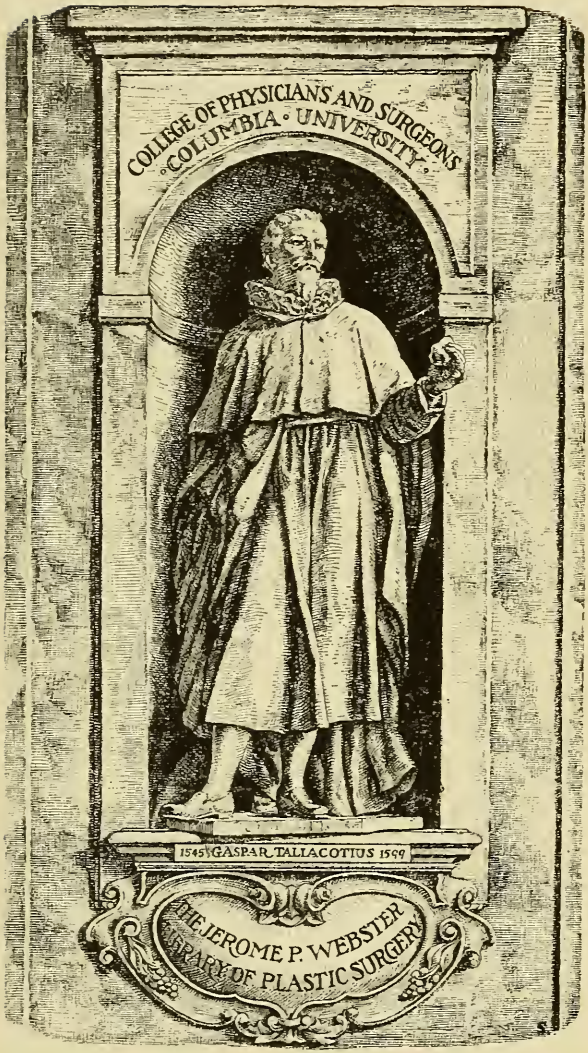
COLUMBIA LIBRARIES OFFSITE
HEALTH SCIENCES STANDARD
HX64060683
RD101 C62 1889 uber die Behandlung
RECAP

Cludius
...Uber die behandlung der pseudarthrosen.

RD101 C62 1889



COLUMBIA UNIVERSITY
THE
LIBRARIES
IN THE CITY OF NEW YORK

Digitized by the Internet Archive
in 2010 with funding from
Open Knowledge Commons

http://www.archive.org/details/uberdiebehandlun00clud

I 2152

Über die

Behandlung der Pseudarthrosen.

INAUGURAL-DISSERTATION

WELCHE ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN UND CHIRURGIE

MIT ZUSTIMMUNG DER MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

am 20. August 1889

NEBST DEN ANGEFÜGTEN THESEN

ÖFFENTLICH VERTHEIDIGEN WIRD

der Verfasser

JOHANNES CARL CLUDIUS

aus Rhein (Ostpreussen).

OPPONENTEN:

Herr Dr. med. M. SCHÖNBERG.
„ Dr. med. A. HORMANN, Unterarzt.
„ Dd. med. J. THIELE.

BERLIN.
Druck von H. S. Hermann
Beuth-Strasse 8.

RD101
C62
1889

Alle Rechte vorbehalten.

MAR 13 1950 DLC

Dem Andenken

seines geliebten Vaters.

Natura sanat, medicus curat.

Wenn der Arzt eine Wunde „heilen“ will, dann reinigt er sie um Fäulniserreger zu entfernen, näht die Wundränder zusammen, um die Vernarbung und Heilung zu erleichtern; aber neues Gewebe kann er nicht schaffen. Hier muss die Natur einsetzen, wenn nicht doch all seine Mühe verloren sein soll. In der Linderung der Schmerzen, in der Art, die Thätigkeit der Natur zu unterstützen und sie die richtigen Wege zu leiten, diesen beiden grossartigen Aufgaben der medizinischen Wissenschaft, hat der menschliche Geist, tiefer und tiefer in die Erkenntnis der menschlichen Natur eindringend, schon die grossartigsten Fortschritte gemacht; und wo sind diese gewichtiger und offenbarer, als in den verschiedenen Gebieten der Chirurgie? Bei der Heilung von Knochenbrüchen z. B. ist die Bildung eines festen Kallus in guter Stellung ohne richtige Einrenkung und Fixirung des gebrochenen Gliedes in der reponirten Stellung nicht möglich. Ist keine feste Konsolidation eingetreten, ist ein sogenanntes falsches Gelenk, eine Pseudarthrose, entstanden, dann ist die Brauchbarkeit des betreffenden Gliedes fast immer schwer geschädigt. Die verschiedenen Behandlungsmethoden der Pseudarthrosen sollen im folgenden besprochen werden.

Man unterscheidet drei Arten von Pseudarthrosen; zunächst die Verbindung zweier

Knochenfragmente durch fibroligamentöse Massen, welche sich von dem einen Fragment zu dem andern hinüberziehen und die Lücke zwischen beiden vollständig umschliessen können.

Durch die mehr oder weniger stattfindende Reibung und Berührung beider Knochenenden haben dieselben sich abgeschliffen, sich einander angepasst und sind, um das Bild eines wirklichen Gelenks zu vervollkommnen, nicht selten von einem dünnen Knorpelgewebe überzogen. In diesem so gebildeten falschen Gelenke findet man häufig eine der Synovia ähnliche, zähflüssige Masse. Fälle dieser Art sind nicht allzuselten und finden sich namentlich bei den schon längere Zeit bestehenden Pseudarthrosen.

Bei den Pseudarthrosen zweiten Grades ist das Bild ein wesentlich anderes. Hier ist an der Frakturstelle die Kallusbildung eingetreten und dadurch eine Verbindung der beiden Fragmente hergestellt, welche alle Grade von der schlaffen bis zur straffen, festen Vereinigung durchmachen kann. Eine Verknöcherung des Kallus ist jedoch nicht eingetreten. Diese Art der Pseudarthrose ist bei weitem die häufigste („ununited fracture“).

Seltener findet man, dass wenig oder gar kein Kallus producirt ist, oder dass der schon gebildete zum Teil wieder resorbirt ist. Bei diesem dritten Grade beobachtet man also ein auffallendes Ausbleiben der bei der Heilung einer Fraktur sich normaler Weise abspielenden Prozesse. Es ist dabei möglich, dass die beiden Knochenenden sich etwas abrunden, die Markhöhlen sich durch Gewebsmassen abschliessen, aber zu weiteren Fortschritten kommt es nicht. Natürlich werden Pseudarthrosen dieser Art der Therapie am meisten zu schaffen machen.

Ehe wir zu der Besprechung der verschiedenen Behandlungsarten übergehen, möge hier in kurzen Zügen die Aetiologie der Pseudarthrosen vorausgeschickt werden, welche in neuerer Zeit mannigfache Erweiterungen und andererseits Kürzungen erfahren hat, und welche trotz der ziemlich umfangreichen Kasuistik der Pseudarthrosen noch nicht ganz fest steht. Bei der Durchsicht der für diesen Gegenstand wichtigsten Schriften, wie die von Gurlt, Billroth, Bardeleben, Oppenheim etc. werden wir bei der Mehrzahl der Fälle keine befriedigende Aetiologie finden, und da die Pseudarthrose ein immerhin seltener Zustand ist, so müssen wir es der späteren Forschung überlassen, Aufklärung in die noch dunklen Punkte der Aetiologie zu bringen. Es sind über dieselbe die mannigfaltigsten Hypothesen aufgestellt und durch Beispiele belegt, und doch hat man vielleicht ebensoviel Ausnahmen gesehen wie beweisende Fälle. Jedenfalls steht es fest, dass die Gründe für Pseudarthrosenbildung sowohl lokaler wie auch allgemeiner Natur sein können.

Der Vorgang bei der Heilung einer Fraktur ist, wie allgemein angenommen wird, der, dass neues Gewebe (Kallus) durch das Periost, in geringerem Masse auch durch das Knochenmark gebildet wird. (Ollier[1]), Busch[2]), Stieda, Strelzoff, Steudener u. a.). Aber nicht ein anormales Verhalten der Frakturstelle allein kann eine Pseudarthrosenbildung begünstigen; sondern, da man in so vielen Fällen bei anscheinend ganz gesunden Menschen eine Verzögerung der Kallusproduktion oder deren Konsolidation beobachtet, muss der Grund tiefer, in den Ernährungsverhältnissen

[1]) Ollier (Traité 1867. pag. 174).

[2]) Busch (von Langenbeck's Archiv, B. XXI. pag. 173).

des Individuums liegend, gesucht werden. (Billroth[1]). In der That ist der Einfluss gewisser, die allgemeine Ernährung störender Vorgänge auf die Pseudarthrosenbildung erwiesen. Wir sehen, dass bei elenden, durch Krankheit, Blutverluste etc. heruntergekommenen Individuen die Kallusbildung nicht nur in anormaler Weise verlaufen, sondern auch ganz ausbleiben kann.

Unter den, eine Pseudarthrose herbeiführenden Allgemeinerkrankungen wird von Vielen konstitutionelle Syphilis angeführt. Man hat in früheren Zeiten dieser Krankheit einen grossen Einfluss auf die Entstehung der Pseudarthrose zugeschrieben.

Noch H. John[2]) schreibt:

Dyscrasia autem syphilitica, quae usque ad eam periodum progressa, qua ossa morbo afficiantur, singularem quandam ossium commutationem, nondum sat cognitam efficit, quae majore quadam fragilitate insignitur. Fracturarum etiam illo tempore ortarum sanatio lentius quam alias procedere solet.

Doch gesteht er ein, dass nicht weniger glückliche Heilungen von Frakturen bei Menschen, die an Syphilis leiden, als bei gesunden vorkommen.

Es ist bekannt, dass bei Lues sowohl von ulzerösen Zerstörungen und gummösen Geschwülsten des Periostes aus, als auch infolge syphilitischer Affektionen des Knochens selber oder der Markräume das Knochengewebe kariös und nekrotisch werden kann. Die Zerstörung kann, wie nicht selten, eine sehr tiefgehende sein, namentlich wenn der Knochen wie es

[1]) Billroth, (Chir. Klinik, Zürich. 1860—67. Berl. 1869. pag. 391).

[2]) H. John, (diss. inaug. Berlin 1866. pag. 10).

vorkommen kann, osteoporotisch geworden ist. In diesem Falle sind die Gefässräume durch Resorption der dieselben begrenzenden Knochenschichten stark erweitert, die Knochenrinde wird zu einem lockeren, siebförmig durchbrochenen Gefüge, welches die Dünne eines Kartenblatts erreichen kann und unter starkem Fingerdruck sich einbiegt. Dadurch wird natürlich die Widerstandsfähigkeit des Knochens eine sehr geringe, und schon unbedeutende Veranlassungen können Frakturen herbeiführen. Die spontane Heilung durch normale Kallusbildung fehlt in solchen Fällen natürlich meist gänzlich. Doch hat man bei antisyphilitischer und lokaler Behandlung Erfolge beobachtet.

Auch bei den anscheinend gesunden Knochen der Syphilitiker bleibt manchmal die Kallusbildung aus und wird ersetzt durch eine feste syphilitische Geschwulst von elastischer Konsistenz, ein Gumma. Auch hier kann eine antisyphilitische Kur eine nachträgliche Konsolidation herbeiführen. In neuerer Zeit beobachteten Nichols[1]), Podratzki[2]) u. A. Erfolge nach antisyphilischen Kuren. Im Allgemeinen begünstigt Syphilis als konstitutionelle Erkrankung die Pseudarthrosenbildung nicht, sondern ist meist ein lokales ätiologisches Moment derselben.

Bei Gurlt (Handbuch) finden sich 7 Fälle, wo Lues vorlag, bei 12 Lues-Kranken war der Verlauf der Heilung normal.

Aehnlich dürfte sich eine Betrachtung der allgemeinen Miliartuberkulose und ihres Einflusses auf Pseudarthrosenbildung gestalten. Auch hier sehen

[1]) Nichols, Dr. A.H. (Boston, med. and surg. Journ. XCIV 15. pag. 424. April 1876).

[2]) Podratzki, (Wien, med. Wochenschrift. XIX. 66—69. 1869).

wir tiefgehende zerstörende Prozesse im ganzen Körper vor sich gehen, von denen das Knochengerüst nicht verschont bleibt. Kommt es in solchen Fällen zu einer Fraktur, so ist eine Heilung durch verknöchernden Kallus fast ganz ausgeschlossen. Es finden sich nur geringe Wucherungen von weicher, bindegewebiger Beschaffenheit, in denen sich zahlreiche Tuberkel finden. Das Ende des ganzen Prozesses ist ein letales.

Auch der allgemeinen Karzinose hat man früher einen bedeutenden Einfluss auf die Entstehung von Pseudarthrosen zugeschrieben. Man fand bei Frakturen, die nicht zur Heilung gekommen waren, bei der Autopsie statt der normalen Kallusbildung einen Karzinomknoten. Doch wird in vielen Fällen der Knoten wohl das Primäre bei der Fraktur gewesen sein. Billroth berichtet sogar von der Konsolidation einer bei allgemeiner Karzinose durch eine Krebsmetastase im Femur bedingten Spontanfraktur, und Andere (Brodie) haben Frakturen beobachtet, welche zur Heilung kamen, während die Patienten bald darauf an den Folgen eines Karzinoms oder allgemeiner Karzinose zu Grunde gingen. Wir weisen also wohl mit Recht die Mehrzahl der Fälle von Pseudarthrosenbildung bei allgemeiner Karzinose der Aetiologie der lokalen Erkrankungen infolge lokaler metastischer Prozesse zu.

Die bei Syphilis, Miliartuberkulose, allgemeiner Karzinose beobachtete Brüchigkeit der Knochen hat man auch bei der Osteomalazie, der Rachitis, dem Marasmus senilis beobachtet.

Die Osteomalazie ist wesentlich durch eine besondere Biegsamkeit des Knochensystems ausgezeichnet, welche Frakturen nicht begünstigt. Das

Wesen der Krankheit beruht nach Lobstein[1]) auf einem fortschreitenden Schwunde des Kalkgehalts des bereits ausgebildeten und normalen Knochens im Gegensatz zur Rachitis, wo beim wachsenden Knochen die neugebildete Knochenmasse ohne den normalen Gehalt an Kalksalzen gebildet wird.

Bei der Osteomalazie kommt dann noch eine vom Zentrum zur Peripherie fortlaufende Erweichung und Resorption des Knochengewebes hinzu. Es giebt bei der Osteomalazie nun ein Stadium, in welchem der Kalkgehalt des Knochens noch zum Teil erhalten ist und in welchem eine Biegsamkeit desselben noch nicht konstatirt werden kann, in welchem andererseits der fortlaufende Schwund des Knochengewebes eine bedeutende Abnahme der Widerstandsfähigkeit des Knochens herbeigeführt hat. In diesem Stadium finden wir eine auffallende Neigung zu Knochenbrüchen. Schon unter diesen Verhältnissen, noch mehr aber in den weiteren Stadien des absoluten Mangels an Kalksalzen im Knochengewebe heilen Frakturen entweder garnicht, indem sie in demselben Zustande verharren, wie im Momente der Fraktur, oder es tritt eine Verbindung beider Fragmente durch fibröse Massen ein. In den Anfängen der Osteomalazie hat man dagegen noch ganz normale Heilungen durch Kallus, welcher später verknöcherte, gefunden.

Die Osteomalazie ist eine Krankheit der Erwachsenen, die Rachitis eine Krankheit des jugendlichen Alters. Beiden ist der Mangel oder das Fehlen von Kalksalzen im Knochen gemeinsam. Wir werden also bei Frakturen rachitischer Knochen ähnliche Verhältnisse finden, wie bei solchen der Osteo-

[1]) Lobstein, (Traité d'anatomie pathologique. Paris 1833. pag. 115).

malazischen. In der That ist auch bei der Rachitis eine grosse Neigung zu Frakturen vorhanden, und zwar nicht selten zu subperiostalen, bei welchen also die umhüllende Periostschicht unlädirt bleibt. Trotz dieses anscheinend günstigen Umstandes für Heilungen findet man bei Frakturen rachitischer Knochen häufig eine Verzögerung der Kallusbildung, seltener ein gänzliches Ausbleiben derselben. Wie schon der ganze weiche Knochen rachitischer Kinder lange Zeit braucht, um zu verkalken, so bedarf auch die als weiche Gewebswucherung auftretende Kallusbildung längere Zeit, um zu konsolidiren.

Fälle von Verzögerung der Kallusbildung etc. bei Rachitischen finden sich unter andern bei Hintze[1]). Hier leistete die antirachitische Behandlung gewöhnlich gute Dienste. Zu den von besonderer Brüchigkeit des Knochens begleiteten Zuständen gehört auch der Marasmus senilis.

An der allgemeinen Atrophie des Greisenalters sind die Knochen, namentlich die Röhrenknochen, ganz besonders betheiligt. Die Knochen bleiben zwar normal gross, aber immer schwindet Knochensubstanz, namentlich in der Spongiosa durch Erweiterung der Markräume. Es unterbleibt dabei meist jede Knochenapposition; nur selten tritt eine solche in Folge von periostitischen Vorgängen an der Kortikalschicht auf. Durch die Porose ist die Gebrechlichkeit der Knochen natürlich sehr erhöht, und es kommen daher bei seniler Atrophie infolge der geringfügigsten Ursachen schon Frakturen zu stande. Man beobachtet, dass mit zunehmendem Alter eine immer grössere Zeitdauer zur Produktion und Induration des Kallus nötig wird. Ollier[2]) bemerkt dazu etwa folgendes:

[1]) Hintze, diss. inaug. Halle. 1883.

[2] Ollier, (Traité. 1867. pag. 174).

Die traumatische Reizung hat die Kraft, die Aktivität des jugendlichen Periosts von Neuem entstehen zu lassen und ihm Fähigkeiten wiederzugeben, die denen des jugendlichen Periosts ähnlich sind.

Man wird leicht begreifen, dass bei stetem Abnehmen der Reizungsfähigkeit des Periosts auch seine Fähigkeit, Kallus zu produziren, abnehmen wird, und so beobachten wir denn bei schwerer seniler Atrophie des Periosts und der Knochen oft eine stark herabgesetzte Reizungsfähigkeit. Unter diesen Umständen kommt eine Heilung der Fraktur nur in unvollkommener Weise oder garnicht zu stande. (Gurlt.) Doch kommen auch im höchsten Greisenalter gut verlaufende Heilungen von Frakturen vor. Gurlt's Handbuch nennt 7 Fälle.

Wir schliessen hier eine Reihe von marantischen Vorgängen an, bei welchen man ebenfalls das Vorkommen von Pseudarthrosen beobachtet hat, welche sich aber von den bisher genannten Krankheitszuständen dadurch unterscheiden, dass sie nicht wie jene eine allgemeine Knochenerkrankung herbeiführen, in deren Verlaufe Pseudarthrosen leicht entstehen können; vielmehr treten bei den hier folgenden Krankheiten die Affectionen des Knochensystems gänzlich in den Hintergrund; bei vorkommenden Frakturen jedoch gewinnen sie Bedeutung, indem sie nämlich Abnormitäten des Heilungsprozesses und dadurch auch Pseudarthrosen herbeiführen.

Hier sind an erster Stelle schwere akute Infektionskrankheiten zu nennen, welche von hohem Fieber begleitet sind. Die Erfahrung hat gelehrt, dass bei solchen Erkrankungen, wie namentlich Typhus und Variola, wo die ganze Ernährung infolge der anhaltend hohen Temperaturen beträchtlich herabgesetzt

ist, sich auch die Kallusproduktion bedeutend verzögern kann. (Pitha).

Gurlt führt 2 Fälle an; aber auch einen, in welchem die Heilung normal verlief.

Man hat sogar beobachtet, dass an der Bruchstelle unter bezeichneten Umständen Vereiterung entstand und ein vollkommenes Ausbleiben von Kallusproduktion und Heilung oder dass gar Pyämie die Folge war.

Auch von dem Einfluss der Gravidität haben Manche ähnliches berichtet. Schon Fabricius Hildanus[1]) führt Beispiele von Verzögerung der Kallusbildung und deren Folgen bei Schwangeren an. Billroth[2]) hat dagegen solche Fälle nie beobachten können. In Gurlt's Handbuch finden sich 8 derartige Fälle, dagegen 14, wo trotz bestehender Gravidität schnelle Heilung eintrat. Die Gravidität steht mit der Osteomalazie in mancherlei Beziehnng; man kennt sogar eine puerperale Form der Osteomalazie, welche mit der Gravidität zu beginnen und mit der Geburt aufzuhören scheint. Höchstwahrscheinlich kommen die Kalksalze, welche dem mütterlichen Organismus genommen werden, dem Fötus zu gut. Fällt dieses zehrende Moment fort, so wird auch der Schwund der Kalksalze in den mütterlichen Knochen beendet sein. Zwar verlaufen die meisten Heilungen von Frakturen bei Schwangeren ohne jede Störung, aber es ist andererseits beobachtet worden, dass Knochenbrüche während der Gravidität jeder Therapie hartnäckig Widerstand leisteten und nach der Geburt schnell heilten. Auch Skorbut hat auf die Entstehung der Pseudarthrosen Einfluss. In der Litteratur finden

[1]) Fabricius Hildanus (Observationum et curationum chirurgic. Cent. V. Obs. 87 und Cent. VI. 68).

[2]) Billroth (Handbuch. Berlin 1887. pag. 287).

sich nur wenige Fälle; so erzählt Gurlt von einem Sergeanten, welcher, durch lange Dienstzeit geschwächt, früher vom Skorbut befallen, im Bette liegend durch eine plötzliche heftige Bewegung des linken Arms die linke Clavicula zerbrach. Die Konsolidation der Bruchstelle trat nicht ein; es blieb an der Bruchstelle eine nussgrosse, harte Kallusanschwellung. Gurlt sind 7 Fälle bekannt, in welchem der schon gebildete Kallus nach Skorbut wieder erweicht und resorbirt worden ist.

Namentlich in älteren Schriften über die Pseudarthrose findet man noch eine Reihe von allgemeinen Ernährungsstörungen aufgereiht, welche eine Pseudarthrosenbildung herbeigeführt haben sollen; so langdauernde Laktation, grosse Blutverluste, Anämie, Epilepsie, Merkurialismus, Onanie, chronischer Alkoholismus, ungenügende schlechte, namentlich ausschliesslich vegetabilische Kost, lange fortgesetzter Gebrauch der Karlsbader Quellen etc. Ueber Fälle von Pseudarthrose infolge allgemeiner Schwächlichkeit berichten: A. Hintze[1]), Billroth[2]), Gurlt[3]), infolge verschiedener Schwächezustände und ungenügender Ernährung Gurlt[3]), infolge chronischen Alkoholmissbrauches Poensgen[4]), v. Langenbeck[5]), Starcke[6]) etc. infolge lange fortgesetzten Gebrauches der Karlsbader Quellen Gurlt[3]). A. Koehler (Deutsche Zeitschrift für Chirurgie, Band 28) beschreibt die Krankengeschichte einer Frau von 52 Jahren, welche in

[1]) Hintze, diss. inaug. Halle 1883.
[2]) Billroth, Chir. Klinik. Zürich 1860—67. pag. 391.
[3]) Gurlt, Handbuch der Frakturen. 1862.
[4]) Poensgen, Berl. Kl. Wochenschr. 1886. pag. 233.
[5]) v. Langenbeck, Suppl.-Band zu B. XXI. Archiv. S. 242. Fall III.
[6]) Starcke, Annal. der Charité. II. Jahrgang. pag. 502.

2 Jahren 6 Mal Brüche grösserer Röhrenknochen erlitt, immer bei geringfügigen Verletzungen, und ohne dass irgend eine der sogenannten prädisponirenden Krankheiten nachzuweisen gewesen wäre.

Trotz der ziemlich grossen Menge der hier genannten Krankheiten fehlt uns dennoch für die meisten Fälle, wo lokale Affektionen ausgeschlossen sind, eine genügende Erklärung. Auch Billroth's[1]) Ansicht, dass für die meisten Fälle von Pseudarthrose der Grund in den Ernährungsverhältnissen des Volkes liege, reicht nicht immer zur Erklärung aus, denn wir beobachten Pseudarthrose bei Individuen, die in der Blüte der Jahre und der Gesundheit stehen, und bei welchen sonstige Gründe allgemeiner oder lokaler Natur ausgeschlossen sind. Ganz unerklärlich sind dann aber noch solche Fälle, wo bei doppelter Fraktur eines Knochens die eine vollständig heilt, die zweite nicht konsolidirt und zur Pseudarthrose wird.

Billroth führt einen solchen Fall an und fasst ihn als zufällige Komplikation auf. Alle Versuche, durch Operation die Pseudarthrose zu beseitigen, scheiterten. Man sah dabei, dass eine Einklemmung von Weichtheilen nicht stattgefunden hatte. Vergl. auch A. Köhler[2]). —

Bekannter als die angeführten allgemeinen Krankheitsursachen der Pseudarthrose sind die lokalen, deren Besprechung noch erübrigt.

Der Prozess der Heilung einer Fraktur verläuft nach den allgemeinen Anschauungen etwa so, dass schon kurze Zeit nach Entstehung der Fraktur die Weichtheile um dieselben von Wanderzellen durch-

[1]) Billroth, cf. pag. 15. 2.

[2]) A. Köhler, Annalen der Charité. XIII. Jahrgang. pag. 101 (Sep.-Abdr.)

setzt sind. Die Gefässe des Periost's sind erweitert, strotzend mit Blut gefüllt, das Periost selber massenhaft zellig infiltrirt und hyperplastisch. Die eigentliche Kallusbildung beginnt jedoch erst nach Resorption des mehr oder minder bedeutenden Blutergusses, welcher an der Frakturstelle stattgefunden hat. An der Bildung des Kallus beteiligen sich Periost, Knochenmark und Kortikallamellen, ersteres jedoch am wesentlichsten. Der Periostkallus ist der zuerst fertig gebildete. Allmählich werden in dem sich neubildenden Gewebe Kalksalze abgelagert, ein Vorgang, der nach einigen Wochen gewöhnlich beendigt ist. Eine Temperaturerhöhung scheint an der Frakturstelle in keinem Falle zu fehlen. Wir werden nun in Folgendem die Beobachtung machen, dass Alles, was diesen Heilungsvorgängen hinderlich im Wege steht, die Pseudarthrosenbildung begünstigt.

Die erste Bedingung zu einer guten Heilung einer Fraktur ist die möglichst nahe und unbewegliche Vereinigung der beiden Fragmente. Eine solche kann verhindert werden durch Interposition von Muskeln, Fascien, Sehnen, Nerven etc. Eine Zwischenlagerung von Weichteilen, namentlich Muskeln, ist besonders beobachtet worden bei Brüchen des Femur und Humerus, seltener an der Tibia und den Unterarmknochen. Freilich hilft sich in solchen Fällen die Natur manchmal selber, indem infolge des durch die Fragmente ausgeübten Druckes die interponirten Weichteile atrophisch werden und endlich ganz schwinden. Ist der Druck aber nicht intensiv genug, um eine Atrophie zu bedingen, so bleibt natürlich eine knöcherne Vereinigung der Fragmente aus. Früher, als man die offene Behandlung der Pseudarthrose auszuführen sich noch scheute, war die

Interposition von Weichteilen ein häufigerer Grund als man annahm (Dupuytren, Stanley). Dieser Ansicht schliesst sich auch Tillaux[1]) an, welcher meint, dass bei Pseudarthrosen des Femur fast immer die Interposition von Weichteilen der Grund ist. Dadurch würden die Fragmente zunächst einfach mechanisch getrennt; später entstände vermittels der Weichteile eine fibröse Vereinigung, welche die Callusbildung verhindere. Gurlt[2]) führt 5 Fälle von Pseudarthrosen an, wo Interposition von Weichteilen der Grund war, einige andere noch Hintze[3]), Schüller[4]) aus der chirurgischen Klinik zu Greifswald, Zwicke[5]), A. Köhler[6]) u.a. Ist der Knochen an der Bruchstelle stark zersplittert, so kann auch dies eine Heilung bedeutend erschweren und eine Pseudarthrose herbeiführen. Zwar hat man um kleine abgesprengte Bruchstücke herum eine kräftige Wucherung von Kallus auftreten sehen, indem dieselben als Fremdkörper einen Reiz erregten; anders aber liegt die Sache, wenn die Splitterung auf grössere Strecken, wie dies namentlich beim Ueberfahren durch schwere Wagen, durch Schussverletzungen, Maschinenverletzungen, bei Eisenbahnunfällen, Neubauten etc. vorkommt, sich erstreckt. Die Zertrümmerung ist in solchen Fällen oft eine vielfache an verschiedenen Körperstellen. cf. A. Köhler[7]): „Bardeleben erzählt von einer Frau, welche, aus der zweiten Etage fallend, unterwegs verschiedene Male aufschlug und schliesslich

---

[1]) Tillaux, Gaz. des hôpit. 1888. No. 34, pag. 312.
[2]) Gurlt, Handbuch. 1862.
[3]) Hintze, diss. inaug. Halle 1883.
[4]) Schüller, Deutsche med. Wochenschr. 1878. No. 9. pag. 97.
[5]) Zwicke, Annal. der Char. X. Jahrg. pag. 443.
[6]) A. Köhler, ibid. XII. Jahrg. pag. 107. (Sep.-Abd.)
[7]) A. Köhler, Berl. klinische Wochenschr. 1886. pag. 549.

auf einen hart gefrorenen Sandhaufen stürzte. — Sie hatte 28 Knochenbrüche erlitten."

Verzögerung der Konsolidation durch nekrotisch gewordene Knochenstücke hat man mehrfach in der Bardeleben'schen Klinik beobachtet. (cf. Annal. der Charité[1]). Ueber Pseudarthrosenbildung im Anschluss an komplizirte Frakturen vergl.[2]) In solchen Fällen muss erst, wenn nicht die Bruchstücke überhaupt nekrotisch werden sollen, eine neue Gefässbildung zur Ernährung derselben entstehen. Dadurch wird natürlich die Kallusbildung bedeutend verzögert, nicht selten bis in die 12. Woche hinein. Dagegen sieht man auch bei weitgehenden Zerstörungen der Knochen manchmal vollkommene Heilung der Fraktur zu stande kommen. Ist der Sitz der Fraktur der Unterschenkel oder Unterarm und ist nur ein Knochen gebrochen, so beobachtet man manchmal eine starke Kalluswucherung an beiden Bruchenden, welche jedoch zur gegenseitigen Berührung nicht ausreicht, weil der Parallelknochen ein Nähertreten der Fragmente verhindert. In Gurlt's Handbuch finden sich 72 Fälle von Pseudarthrose infolge von Komplikationen (Splitterung, Schuss etc.); dagegen werden 4 andere berichtet, wo trotz solcher Umstände gute Heilung eintrat. Andere Fälle führen an Hintze[3]), E. Hahn[4]), Seerig[5]), A. Poensgen[6]) u. A.

---

[1]) A. Köhler, Annalen der Charité, Jahrgang XII. pag. 112 (2 Fälle) und XIII. Jahrg. pag. 102 (Sep.-Abdr.).

[2]) A. Köhler, Annalen der Charité, Jahrgang XII. pag. 113 und Jahrgang XIII pag. 96 (2 Fälle), pag. 102 (2 Fälle), pag. 101, etc. (Sep.-Abdr.).

[3]) Hintze, diss. inaug. Halle 1883. I. Fall.

[4]) E. Hahn, Centralbl. f. kl. Chir. 1884. Nr. 21.

[5]) Seerig, De Pseudarthr. Diss. inaug. Regim. 1839. Fall III.

[6]) A. Poensgen, Berliner kl. Wochenschrift. 1886. pag. 233.

Von grosser Bedeutung ist ferner der Sitz der Fraktur. Bekannt sind die fast nie mit knöchernem Kallus heilenden intrakapsulären Brüche. Hier fehlt das Periost, dem ja die Hauptaufgabe bei der Kallusproduktion zufällt. Deshalb beobachtet man in solchen Fällen auch nur spärliche Neubildung von Knochengewebe, welches nie den Bruchspalt überschreitet. Meist jedoch kommt es dazu gar nicht, sondern die Vereinigung der Fragmente geschieht durch eine mehr oder minder straffe bindegewebige Masse; endlich kann auch eine solche Vereinigung ausbleiben. Die Flächen der Bruchenden schleifen sich dann aneinander ab; das Bruchstück selber kann entweder frei oder noch an einem Kapselrest hängend im Gelenke sich befinden. Die Vereinigung der beiden Fragmente durch bindegewebige Massen kann bei solchen intrakapsulären Brüchen eine so feste sein, dass der Knochen seine frühere funktionelle Thätigkeit wieder erlangt, auch wenn Kallus nicht gebildet ist.

Bei einigen Frakturen, namentlich solchen der Knochenfortsätze kommt dann noch ein anderes Moment hinzu, welches die brauchbare Vereinigung der beiden Bruchstücke verhindern kann. Es ist dies der bedeutende Muskelzug, der auf eins der Fragmente oder beide ausgeübt wird, und es sind hier namentlich zu berücksichtigen Patella, Olecranon, Tuberositas calcanei, Proc. coracoideus, Processus coronoid. mandib. etc.

Nach Frakturen an diesen Stellen ist die Vereinigung gewöhnlich eine fibröse und kann zu funktionell vollkommener Unbrauchbarkeit des betroffenen Körperteils führen. Einige Patellarfrakturen mit

fibroligamentöser Heilung, allerdings bei guter Function, bringen die Charité-Annalen[1]).

Auch eine sehr schräg verlaufende Bruchlinie, namentlich wenn sie bis in das Gelenk hinein verläuft, wie dies nicht selten der Fall bei Frakturen der Condylen des Femur, Humerus, Tibia etc. der Fall ist, kann zu einer Pseudarthrose mit ausschliesslich bindegewebiger Vereinigung der Fragmente führen (Dupuytren, Gurlt etc.)

Ist ein Karzinom, ein syphilitisches Gumma, ein Echinokokkus, Enchondrom, Osteomyelitis, Karies und Nekrose der Knochen Ursache der Fraktur, so ist natürlich die Prognose für eine knöcherne Verwachsung durchaus ungünstig, namentlich wenn einer der beiden Unterarm- oder Unterschenkelknochen betroffen ist. Dann nämlich hindert der zweite Parallelknochen ein hinreichend nahes Zusammentreten der Fragmente. Dieselben bleiben dislozirt, und wenn es überhaupt zu einer Vereinigung kommt, so ist dieselbe eine fibröse. Doch berichten Brodie und Billroth (cf. pag. 10) über Fälle, in welchen trotz karzinomatöser Erkrankung der Knochen gut heilte. Fälle dieser Art finden sich an vielen Stellen, unter anderen bei Gurlt (6 Fälle). 1 Fall von Echinokokkus ist noch in neuester Zeit durch Bergmann[2]) angeführt, von Osteomyelitis durch Helferich[3]), Hintze[4]) u. a. Von übelster Prognose bleiben Karies, Nekrose etc. der Bruchenden, zu welchen sich die in Bezug auf den Ausgang ähnliche allzu heftige Entzündung und

---

[1]) A. Köhler, Annal. d. Charité. XIII. Jahrg. pag. 97 und XII. Jahrg. pag. 108 (Sep.-Abdr.).

[2]) v. Bergmann, Deutsche med. Wochenschr. 1886. pag. 917.

[3]) Helferich, ibid. 1888. pag. 387.

[4]) Hintze, diss. inaug. Halle 1883.

Eiterung, Phlegmone und Erysipel der Bruchstelle hinzugesellen. Bei derartigen Affektionen wurde beobachtet (Malgaigne), dass die Bildung des Kallus einen Stillstand erfuhr, der schon gebildete aufgelöst und resorbirt wurde, wenn nicht gar Pyämie und Tod des Individuums das Ende war. Andrerseits berichtet Seerig[1]) von 1 Fall von Pseudarthrose, wo durch Hinzutreten eines Erysipels die Ossifikation des Kallus bedeutend beschleunigt wurde.

Der Tod an Pyämie, welche bei Vereiterung, Nekrose etc. der Bruchenden entstanden war, war früher sehr gefürchtet, und es dauerte daher lange Zeit, ehe man es wagte, Pseudarthrosen offen zu behandeln. Aber auch jetzt hat man trotz antiseptischer Massregeln Pyämie nicht immer verhüten können.

Einigen Einfluss hat man auch einer verhinderten Blutzufuhr oder Abfuhr an der Frakturstelle zugemessen. Da aber die Erfahrung lehrt, dass selbst bei Unterbindung grosser Arterienstämme der Kollateralkreislauf vollkommen ausreicht, um die Blutzufuhr zu regeln, so dürfte in Fällen von Verminderung der Blutzufuhr diesem ätiologischen Momente eine allzu grosse Bedeutung nicht zugeschrieben werden dürfen. Dagegen sollen grössere Blutaustritte, durch welche der Venenkreislauf gestört wird, entschieden verzögernd auf Kallusproduktion wirken. G. W. Callender[2]) macht darauf aufmerksam, dass die Heilung durch Quetschung grosser Venen und Thrombosirung derselben stark protrahirt werden kann.

Man hat auch bei Parese der Nerven, mag die-

[1]) Seerig, Bericht über das klinisch-chirurgisch-augenärztliche Institut der Universität Königsberg für 1836–44.

[2]) Callender, Brit. med. Journ. November 1873. 30.

selbe zentraler oder peripherer Natur gewesen sein, Pseudarthrosenbildung beobachtet, besonders wenn Atrophie der Extremität dabei bestand. Doch sind Ausnahmen davon nicht selten, wie Gurlt's Zusammenstellung beweist, welchem 3 Pseudarthrosen infolge mangelhafter Innervation bekannt sind, dagegen 4 Fälle, wo trotz Parese schnelle Heilung der Fraktur zu stande kam.

Nicht übergehen wollen wir diejenigen Fälle, bei welchen man der Therapie die Schuld an der Entstehung der Pseudarthrose beigemessen hat. Vielfach wird der zu feste Verband einer die Heilung beeinträchtigenden Wirkung beschuldigt. Die Kompression der Blutgefässe, die dadurch bewirkte Anämie der Frakturstelle und der auf den entstehenden Kallus ausgeübte Druck soll die Bildung neuen Knochengewebes bedeutend verzögern. In den meisten solcher Fälle handelt es sich aber mehr um allgemeine Ernährungsstörungen und dadurch bewirkte Verzögerung der Kallusproduktion, also um ein lokales Hindernis. Auch der zu lockere Verband soll der Pseudarthrosebildung günstig sein. Bewegungen des noch nicht wiederhergestellten Knochens zerstören die schwachen Kallusbrücken, welche sich von dem einen Fragmente zum andern hinüber gezogen haben, und so kann die Ossifikation des Kallus erfolgen, ohne dass beide Teile des Knochens vereinigt sind. So giebt man bei einem aus der Bardeleben'schen Klinik[1]) berichteten Fall dem Umstande die Schuld an der Verzögerung der Konsolidation, dass ein fast handgrosses Geschwür an der Bruchstelle, welches durch Hautnecrose entstanden war, und wiederholt auftretende Ekzeme die

[1]) A. Köhler, Annal. d. Charité. Jahrg. XIII. pag. 586. Fall I.

Anlegung eines sicher immobilisirenden Verbandes erschwerten.

Nicht selten hat man durch allzu frühen Gebrauch des Knochens eine Pseudarthrose entstehen sehen. Hier war der Kallus noch nicht vollkommen verknöchert, die Verbindung der beiden Knochenstücke noch nicht hinreichend fest, um den Gebrauch des betreffenden Körperteils zu gestatten. Die Nachlässigkeit des Arztes oder des Patienten liess allzu frühe Bewegungen des betreffenden Knochens zu, und so entstand dann allmählich wieder Beweglichkeit, wo schon Fixation beider Fragmente gegen einander eingetreten war.

Nicht unerwähnt möge hier das Verhältnis der langen Röhrenknochen der Extremitäten gegenüber den Rippen und der Clavicula bleiben. An letzteren heilt ein Bruch oft ohne jede Therapie, ohne jede Fixirung der Fragmente schnell und mit gutem Erfolge, während bei den Röhrenknochen der Extremitäten viele Wochen hindurch die grösste Sorgfalt auf Unbeweglichkeit der beiden Knochenstücke gegen einander gelegt werden muss. Eine Ausnahme bilden vielleicht die im Mojsisovics'schen Verbande liegenden Oberschenkelbrüche bei Kindern. Von der zu langen Applikation von Kälteumschlägen wird ebenfalls behauptet, dass sie Pseudarthrosenbildung begünstige, indem dadurch die Thätigkeit der Kallus bildenden Elemente zu sehr verzögert und hindernd beeinflusst würde, und zwar war dieser Umstand schon Hippokrates bekannt. In der That ist auch jetzt noch der ungünstige Einfluss einer solchen Therapie erwiesen.

Andrerseits sahen Marfour[1]), Zabludowski[2]),

[1]) Marfour, Gazette d. hôpit. 1888. No. 4.

[2]) Zabludowski, Berl. kl. Wochenschr. 1886. 26—28.

Mignot[1]) und andere bei Bewegungen des Gliedes Beschleunigung der Kallusproduktion eintreten, wie ja auch die ganze, von Celsus sich herleitende sogenannte Exasperation darauf hinzielt, durch methodisch ausgeübte Bewegung und Druck die Kallusproduktion zu vermehren.

* * *

Zur Heilung der Pseudarthrosen ist eine Reihe der verschiedenartigsten Mittel angewandt, freilich von sehr verschiedener Wirksamkeit. Am wenigsten haben sich die innerlich angewandten Medikamente bewährt. Man hoffte durch Darreichung von Stoffen, denen ein Einfluss auf Knochenwachstum und -Bildung zugeschrieben wurde, die Konsolidation des Kallus zu beschleunigen oder die Kallusproduktion zu vermehren. In diesem Sinne wandte man die verschiedensten Kalkpräparate, namentlich phosphorsauren Kalk in Pulvern, auch Kalkwasser mit Milch u. a. an. Doch sah man fast nie besondere Erfolge danach, wahrscheinlich, weil der resorbirte Kalk durch die Nieren leicht und schnell wieder ausgeschieden wurde. Billroth empfiehlt, lieber stark kalkhaltige Nahrungsmittel anzuwenden und eine gute Diät halten zu lassen. In der That sprechen dafür auch die von Andern beobachteten Thatsachen. Gurlt führt z. B. in seinem Handbuche 5 Fälle an, in welchen Pseudarthrosen bei sehr schlecht genährten Individuen nach kräftiger, zweckmässiger Diät zur vollständigen Heilung gelangten. In derselben Absicht wurden auch Eisenpräparate und der Phosphor angewandt, doch sind auch hier

[1]) Mignot, Gazette hebdom. 1869. 2. Série. VI. 35.

wesentliche Erfolge nicht zu verzeichnen. Gewiss mag dennoch die Darreichung von Eisenpräparaten bei anämischen Personen eine gute Diät zweckmässig unterstützen und insofern zu empfehlen sein. Den Phosphor gab man besonders in neuerer Zeit, und zwar in Dosen von 0,0005—0,001 pro die, und es will Wegner bei einer derartigen Behandlung in vielen Fällen eine gute Wirkung erzielt haben; Andere, und unter ihnen Billroth, haben eine solche nicht beobachtet, ja manchmal sogar nur das Gegenteil, eine Verzögerung der Konsolidation.

Anders stellt sich die Frage der Zweckmässigkeit für die Anwendung von Quecksilber und Jodkalium in Fällen, wo Lues im Spiele sein könnte. Hier wird man nicht zögern dürfen, vor allem etwaige syphilitische Erkrankungen durch Antisyphilitika zu bessern und zu beseitigen, namentlich wenn das Knochensystem luetisch afficirt ist. Fälle von Heilungen beobachteten u. A. Podratzki[1]) und Nichols[2]).

Von bedeutend grösserer Wirksamkeit haben sich dagegen die verschiedenen lokalen Behandlungen der Pseudarthrose erwiesen, die in Folgendem zur Besprechung gelangen, und welche fast sämmtlich darauf hinausgehen, durch direkte und indirekte Reizung das Periost zur Wucherung und Kallusproduktion zu bringen, mit oder ohne Fixation der Fragmente.

Eine sehr häufig angewandte Theraphie ist die Bepinselung der Haut der Extremität an der Stelle der Pseudarthrose mit Jodtinktur, mit gleichzeitiger Immobilisation des Knochens durch Verbände oder Schienen.

---

[1]) Podratzki, Wien. med. Wochensch. 1869. XIX. 66—69.

[2]) Nichols, Boston. med. and surgery Journ. XCIV. 15. pag. 424. April 1876.

Und zwar ist neben der Tinctura jodi auch die Tinctura jodi fortior (Billroth[1]); in einem Fall mit tötlichem Ausgang durch Phlegmone, Gangrän, Pyaemie) empfohlen.

In leichteren Fällen von Pseudarthrose hat man mit Tinctura jodi befriedigende Resultate erzielt. Als erster soll Thom. Buchanan[2]) dies Mittel angewendet haben. Er fand viele Nachahmer, so in neuerer Zeit Demme[3]), Emmert[4]) u. A. Ob Gurlt's Ansicht, dass bei dem Zustandekommen der Wirkung wenig der Resorption und mehr dem Hautreize zuzuschreiben sei, den Erfolg erklärt, mag dahingestellt bleiben. Jedenfalls ist von vielen Chirurgen, auch der neuesten Zeit, der grosse Wert dieses Mittels bei leichteren Fällen von Pseudarthrose, wo es sich mehr um eine Verzögerung der Bildung oder der Konsolidation des Kallus handelte, anerkannt. Billroth[1]) sah unter 6 Fällen von Anwendung der Jodtinktur, allerdings verbunden mit Reiben der Gelenkenden, 6 Erfolge; dagegen erzählt E. Hahn[5]) von einem Misserfolge. In Gurlt's Handbuch sind unter 29 Versuchen 19 Heilungen; 10 blieben ungeheilt.

Bis heute hat man noch kein anderes ähnliches Mittel gefunden, welches so sichere und günstige Heilerfolge geliefert hätte, wie die Jodtinktur, trotzdem man eine grosse Menge von anderen versucht hat, und dabei hin und wieder Heilungen erreicht haben will. Hier sind neben der Applikation von

[1]) Billroth, Chir. Klinik. Wien 1871—76. pag. 493.

[2]) T. Buchanan. (cf. Gurlt's Handbuch 1862.) Essay, London, 1828. 8. pag. 25.

[3]) Demme in der diss. inaug. von B. Schaffhausen. 1849. 4. S. 47.

[4]) Emmert, Lehrbuch der Chirurgie. B. I. pag. 690.

[5]) E. Hahn, Centralblatt für Chirurgie. 1884. 21.

irritirenden Pflastern, Salben, Linimenten, Waschungen, Friktionen, Douchen etc. vor Allem die Vesikantien und Caustica anzuführen. Ueber die Anwendung der Vesikantien finden sich bei Walker[1]), Brodie[2]), Norris[3]), Velpeau[4]) und anderen Beispiele, die von Erfolg begleitet waren. Andererseits sah Amesbury[5]) keinen Erfolg. Vorzüglich wandte man die Kantha-riden an, deren auf die Haut ausgeübter Reiz ähnlich wie die Jodtinktur gewirkt hat.

Unter den Kauterien sind hervorzuheben das Kali causticum und Ferrum candens, denen neben anderen von Jos. Hartshorne und Kirkbride[6]) (im Pensylv. Hospital) Erfolge zugeschrieben werden. Ausser diesen beiden Mitteln waren früher noch Butyrum Antimonii, Lig. Bellostii, Acid. nitr. u. a. im Gebrauche.

White, Cline, Earle, Cooper, Lehmann, Barton haben Caustica mehrfach angewandt und Alle, auch White empfehlen dieselben durchaus. (Vergleiche darüber auch Oppenheim[7]) und Seerig.[8])

Die Wirkung all dieser Mittel mag sich wohl so erklären, dass durch direkten oder indirekten Reiz auf das Periost ein entzündlicher Zustand desselben hervorgerufen wird, der ja, wie früher (pag. 13) bemerkt, und wozu der von Seerig pag. 22 angeführte Fall einen neuen Beleg bietet, das Erforderliche ist.

---

[1]) Walker, London. med. and Physik. Journ. Vol. 32. 1815. pag. 470.

[2]) Brodie, London. med. Gaz. Vol. XIII. 1834. pag. 58.

[3]) Norris, Contrib. to practical surgery. I. c. pag. 43.

[4]) Velpeau, Méd. opérat. T. I. pag. 531.

[5]) Amesbury, I. c. pag. 212. Übersetz. pag. 156.

[6]) Kirkbride, Americ. Journ. Vol. XVII. 1835. 5. 53.

[7]) Oppenheim, Rusts Magazin, Berlin, 1828.

[8]) Seerig, Diss. inaug. Regim. 1838.

Eine ähnliche, nur meist bedeutend intensivere Reizwirkung auf Periost und Knochen führen die folgenden Behandlungsarten herbei, die auf unblutigem Wege die Pseudarthrose zu heilen suchen, und deren Bestreben es ist, durch eine Reizwirkung auf das Periost dasselbe zu neuem Wuchern zu bringen.

Celsus[1]) schon sah, dass man die Reaktionslosigkeit des Periosts durch mechanische Reizung bessern und beseitigen könne, und empfahl deswegen zur Heilung der Pseudarthrose die Exasperation, Friktion der Bruchenden mit folgenden Worten:

Si quando vero ossa non conferbuerunt, quia saepe soluta, saepe mota sunt, in aperto deinde curatio est; possunt enim coire. Si vetustas occupavit, membrum extendendum est, ut aliquid laedatur: ossa inter se manu dividenda, ut concurrendo exasperentur, et, si aliquid pingue est, eradatur, totumque id quasi recens fiat, magna tamen cura habita, ne nervi musculive laedantur.

Diese Art der Behandlung ist bis in die neueste Zeit häufig angewandt und zwar zumeist mit günstigem Erfolge, nachdem durch Nachrichten von Avicenna, Cittadini[2]), Biondi[3]), Goellrich[4]) und Andere der Wert der Friktion erwiesen war, und es haben die Misserfolge, welche Borm, Germain, Hain, Ansiaux, Velpeau[5]) und Andere beobachtet haben, daran nichts geändert. In neuerer Zeit haben Bill-

---

[1]) Celsus, De medicina. c. 7. pag. 541.
[2]) Cittadini, Omodei. Annali univ. di medic. 1820. majo.
[3]) Biondi, Oestr. med. Wochenschr. 1843. pag. 1124.
[4]) Goellrich, Zeitschr. f. Chir. III. 6.
[5]) Velpeau, méd. opérat. T. I. pag. 531.

roth[1]), Rydygier[2]), Poensgen[3]), Hintze[4]), Marfour[5]), E. Hahn[6]), Mignot[7]), Gruchot[8]), Starcke[9]) und Andere von Anwendung der Exasperation berichtet, und zwar trat bei den 20 Fällen der Anwendung 14 mal vollständige Heilung ein, 5 blieben ungeheilt, das Ergebnis eines Falles ist unbekannt. Sie nahmen die Friktion entweder so vor, dass sie kunstgemäss die manuelle Operation ausführten, oder nach dem Beispiel John Hunters den Patienten mit festem Verbande oder Schienengestell gehen liessen, um so einen Reiz auf die Bruchstelle und das Periost auszuüben. Es wurde nämlich zunächst ein Reiz verursacht und daneben etwaige fibröse Massen zerrissen, zerstört und zum Schwinden gebracht. Die spontane Friktion führten aus Hunter, White, Inglis, Smith, Brodie, Velpeau und viele andere mit gutem Erfolge. cf. Annal. der Charité[10]).

In der Berliner klinischen Wochenschrift berichtet Zabludowski[11]) in einem Artikel über Massage von der Heilung einer Pseudarthrose durch leichte Stauchungen in der Längsaxe des Knochens, welche im Grunde dasselbe wie die vorher beschriebene Methode bedeuten. Nach Gurlt stellt sich das Er-

---

[1]) Billroth, Zürich. Klinik. — Wiener Klinik.
[2]) Rydygier. Jena. 1878.
[3]) Poensgen, Berl. kl. Wochenschr. 1886. pag. 233.
[4]) Hintze, Diss. inaug. Halle. 1883.
[5]) Marfour, Gaz. d. hôpit. 1838. No. 4.
[6]) E. Hahn, Centralbl. für Chir. 1884. No. 21.
[7]) Mignot, Gazette hebd. 1869. 35. 2. Série. VI.
[8]) Gruchot, Diss. inaug. Berlin. 1866.
[9]) Starcke, Annal. der Char. II. Jahrg. pag. 502.
[10]) Annal. der Charité, Jahrg. XIII. pag. 96 u. Jahrg. XII. pag. 113. A. Köhler. (Sep.-Abdr.)
[11]) Zabludowski, Berl. kl. Wochenschr. 26—28. 1886.

gebnis dieser Operation so, dass auf 99 Operationen 40 Heilungen, 4 Besserungen, 55 Misserfolge kommen.

Aehnliches leistete die subkutane Zerreissung und Zerbrechung etwa schon gebildeter Zwischensubstanz. Während die Exasperation den Zweck hat, das reaktionslose Periost zu neuer Thätigkeit zu veranlassen und geringe Massen von Zwischensubstanz zum Schwinden zu bringen, ist es nötig, bedeutendere Massen ligamentöser oder knorpeliger Natur, welche sich an Stelle des Kallus zwischen beiden Fragmentenden gebildet haben, zu zerreissen oder zu zerbrechen. Man führte diese Absicht so aus, dass man entweder die Extremität über dem Gelenk so lange bog, bis die sehnigen Massen zerrissen (Günther[1]), oder den Patienten auf einen Tisch legte, und nun über die Kante desselben die Extremität zu knicken sich bemühte. (cf. Bruns[2]). Diese Operation ist ziemlich selten ausgeführt. Gurlt's Tabelle zeigt 16 Operationen, darunter 11 erfolgreiche, 4 erfolglose; bei 1 ist das Ergebnis unbekannt. Einen Misserfolg hat auch Rydygier[3]) beobachtet. Das Verfahren ist früher selten und noch weniger jetzt angewandt. Mehr wird z. B. von Gurlt die Extension empfohlen. Die Extension kann ausgeführt werden mit dem Flaschenzug, dem Schneider-Menell'schen Extensionsapparat, der Hand, und hat ebenfalls den Zweck, ligamentöse Zwischenmassen zu zerstören und durch diese traumatische Wirkung das Periost zur Kallusproduktion anzureizen. Die Extension ist in neuerer

---

[1]) Günther, Schmidt's Encyclop. der ges. Heilkunde. 2. Ausg. B. 4. 1844. S. 110.

[2]) Bruns, Deutsche Klinik. 1861. S. 171.

[3]) Rydygier. Jena 1878 und Deutsche med. Wochenschr. 1878. 27. 28.

Zeit mehrfach ausgeübt, u. A. von Billroth[1]), Le Fort[2]), Poensgen[3]), in der Bardeleben'schen Klinik[4]) in sechs Fällen mit 3 Misserfolgen.

Gurlt's Tabelle führt demgegenüber 19 Fälle an, von denen 14 zur Heilung kamen, 5 ungeheilt blieben. Die Extension hat den grössten Wert, wo es sich darum handelt, die übereinander geschobenen Fragmente wieder in die richtige Lage zu einander zu bringen, eine Operation, zu welcher es stärkerer Zugmittel als der Hand bedarf. Daher sind auch mehrfach zu diesem Zweck Apparate konstruirt, wie der von Desault und von Boyer. Erfolge erzielten Bonnet, Tamplin, Klose, Paul, Syme, Norris, Derrevayais und Andere. Gurlt empfiehlt die Extension mit seitlichem Druck, Reibung der Druckflächen und Gypsverband. Manchmal reichten auch die genannten Apparate zur Reposition nicht aus, und man war daher genötigt, zur Resektion zu schreiten.

Vielleicht die häufigste aller unblutigen Behandlungsarten dürfte jedoch die Kompression, verbunden mit Immobilisation sein, nach deren Anwendung man häufig Erfolge gesehen hat. Die Verbände, welche man dabei benutzte, dienten sowohl dem Zwecke der Kompression wie dem der Immobilisation, und einige derselben sollten neben dem zirkulären Druck auf die Extremität auch noch einen zweiten in der Längsrichtung derselben ausüben. Dazu wurden sowohl die gewöhnlichen erhärtenden Verbände, wie Kleister-, Dextrin-, Gyps-, Wasserglasverband benutzt, als auch eigens dazu konstruirte, wie der von Amesbury,

[1]) Billroth, Zürich. Klinik. 1871—76.
[2]) Poensgen, Berl. kl. Wochenschr. 1886. pag. 233.
[3]) Le Fort, Gaz. des hôpit. 1888. No. 1 u. 3.
[4]) Annalen d. Charité (A. Köhler). XIII. Jahrg. pag. 580.

welcher mehr einen vertikalen Druck ausübte; ferner Tourniquet's, Zinn- und Lederkapseln, der Apparat von Ballif etc., welche aber nur einen seitlichen Druck ausübten, endlich noch von v. Engelhardt nach dem Vorbilde von Malgaigne ein Verband mit 2 Stachelschrauben, welche man beliebig stellen kann. Als Material zu den Schienen verwendete man Holz, Eisen, Guttapercha (Burow[1]) etc. In Gurlt's Handbnch sind unter 78 derartigen Behandlungen 33 Heilungen, 2 Besserungen, 43 Misserfolge zu verzeichnen. G. W. Norris (contrib. to practical surgery) empfiehlt Kompression und Immobilisation besonders für protrahirtere Kallusbildung, bezeichnet diese Behandlung dagegen als unpassend und wertlos für die schwereren Fälle. Er hat unter 36 Fällen mit dieser Methode 29 geheilt. In neuerer Zeit scheint diese Art der Behandlung weniger versucht zu sein. Einige Fälle von Heilung durch Kompression und Immobilisation aus der Bardeleben'schen Klinik bringen die Annalen der Charité[2]). In einem Falle[3]) sah man keinen Erfolg danach; auch die Anwendung von Friktion mit der Hand brachte hier keinen Nutzen. Man legte nun einen immobilisirenden Verband an und liess den Patienten herumgehen. Die feste Vereinigung trat erst nach fast 13 Monaten ein.

Auch die Elektrolyse hat man benutzt, um die Pseudarthrose zu heilen, und zwar ist sowohl der konstante wie der faradische Strom, zumeist in der Form der Elektropunktur versucht. Man führte den einen Pol in Form einer Nadel zwischen die beiden

[1]) Burow, Schmidt's Jahrbücher. B. 65. pag. 125.

[2]) Annalen der Charité (A. Köhler). Jahrg. XII. pag. 112 u. Jahrg. XIII. pag. 96 u. 102. (Sep.-Abdr.)

[3]) ibid. Jahrg. XII. pag. 113. (Sep.-Abd.)

Fragmentenden, den andern setzte man aussen auf eine geeignete Stelle und leitete nun einen schwachen Strom hindurch.

Erfolge sahen bei einer solchen Behandlung Birch am St. Thomas-Hospital zu London, Le Fort[1]) im Hospital Necker in Paris, welcher eine Pseudarthrose des Femur, die schon mit Immobilisation und Extension vergeblich behandelt war, und eine Pseudarthrose des Humerus, die ebenfalls einer Anwendung der Immobilisation Widerstand geleistet hatte, bei einer Behandlung mit Elektropunktur heilen sah. Ebenso sah Späth[2]) nach einmaliger Anwendung der Elektrizität eine Pseudarthrose heilen. Dagegen berichtet Mott[3]) von Misserfolgen, ebenso Lente[4]) in 3 Fällen, Burmann in 1 Fall, Billroth[5]) in 1 Fall von Pyämie, Vereiterung, Tod trotz der Amputation. Bei Gurlt sind 8 Fälle mit 3 Heilungen und 5 Misserfolgen, bei Le Fort, Späth, Billroth 4 Fälle mit 3 Heilungen und 1 Exitus letalis.

Ausser diesen Operationsmethoden haben Andere, ehe sie zur Eröffnung der Pseudarthrose und der blutigen Behandlung schritten, noch die Injektion von flüssigen Irritantien zwischen die Fragmentenden ausgeführt, und zwar häufig mit gutem Erfolge; die dazu gebrauchten Flüssigkeiten waren Alkalien, wie z. B. Ammoniak; ferner Karbolsäure etc.

Ammoniak wurde in der Verdünnung von 1:3 von E. Bourguet[6]) am Hospital von Aix mit vollständigem Heilerfolge bei einem Falle angewandt,

[1]) Le Fort, Gaz. des hôpit. No. 1. pag. 3 1888.
[2]) Späth, Württemb. Corr.-Blatt. XLV. 27. 1875.
[3]) Mott, Med. and Surgery Register. P. 2. Vol. I. S. 375.
[4]) Lente, New-York. Journ. of Med. 1850 Nov. pag. 317.
[5]) Billroth, Chir. Klinik. Wien 1871—76.
[6]) E. Bourguet, Gazette d. hôp. 1874. 21—22.

welcher andern Heilverfahren hartnäckigen Widerstand geleistet hatte.

Becker[1]) empfiehlt Injectionen von Karbolsäurelösung (3—6 prozentig) in die Zwischenmasse, und zwar 2—3 Pravaz'sche Spritzen in Zwischenzeiten von 3—5 Tagen. Er sah dabei gute Erfolge. Neben ihm hat besonders Poensgen[2]) Karbolsäurelösungen eingespritzt, und zwar in 7 Fällen, von denen 6 heilten. Dagegen berichtet Schüller[3]) von einem Fall von Pseudarthrose, der durch Injektionen 3prozentiger Karbolsäurelösung nicht gebessert wurde.

Also sind ausser den von Becker angeführten glücklichen Erfolgen mit Injektionen 9 Fälle mit 8 Heilungen und 1 Misserfolg zu verzeichnen.

Nicht übergehen dürfen wir hier die von Dummreicher'sche Methode, welche Nicoladoni in der Wiener medizinischen Wochenschrift von 1875 mitgetheilt hat. Die in derselben beschriebenen, mit ihren breiten Enden einander gegenüberliegenden Keile sollen den Zufluss des arteriellen Blutes gestatten, den Abfluss desselben aber, wie auch den des venösen erschweren. In der That hat man mit dieser Methode in mehreren Fällen, die keine Tendenz zur Heilung zeigten, infolge der Hyperämie mächtig auftretende Kalluswucherung und vollständige Heilung beobachtet.

Andrerseits teilt Schüller[3]) aus der chirurgischen Klinik zu Greifswald (1878 D. M. Wochenschrift) einen Fall mit, bei dem das Verfahren von Dummreicher's zu keinem Erfolge führte. Allerdings han-

[1]) Becker, Bair. Intellig. Blatt. 1876. XXIII. 41.
[2]) Poensgen, Berl. Kl. Wochenschr. 1886 S. 233.
[3]) Schüller, Deutsche med. Wochensch. 1878. No. 9. pag. 97.

delte es sich hier um eine Pseudarthrose infolge Interposition einer Sehne. Von einem andern Misserfolge des von Dummreicher'schen Verfahrens berichtet Starcke.[1])

Im Wesentlichen verfolgt Helferich[2]) dasselbe Ziel, wenn er die Extremität mit einem elastischen Gummischlauch umwickelt, welchen er durch eine Klemme fixirt. Bei eintretender Schmerzhaftigkeit soll derselbe sofort entfernt werden. Anfänglich soll dieser Schlauch nur kurze, später immer längere Zeit und endlich ganz liegen bleiben. Die entstehende Hyperämie hat für die Knochenneubildung dieselbe Bedeutung wie die entzündliche Affektion. Helferich sah Erfolg sowohl bei Frakturen, die nicht recht konsolidiren wollten, wie auch bei ausgebildeter Pseudarthrose, letzteres namentlich in einem Fall, wo die Enden der Ulna bei der Pseudarthroseoperation sich als so dünn erwiesen, dass sie nicht genäht werden konnten. Nachteile des Verfahrens ebenso wie des vorigen sind bisher nicht beobachtet worden. Die Anwendung des Schlauches ist natürlich ausgeschlossen bei tuberkulösen Leiden, Neubildungen und eiternden, granulirenden Flächen.

Die bisher beschriebenen Behandlungsweisen repräsentiren eine Reihe von Methoden, die in weit mehr als der Hälfte der Fälle eine Heilung der Pseudarthrose herbeigeführt haben. Dennoch genügten sie nicht, um immer einen günstigen Ausgang herbeizuführen, sei es, dass der durch sie hervorgerufene Reiz nicht genügte, um neuen und ausreichenden Kallus zu produziren, sei es, dass Ver-

[1]) Starcke, Beitrag zur Behandl. d. Pseudarthr. Annal. d. Char. II. Jahrg.

[2]) Helferich, Deutsche med. Wochenschrift. 1888. S. 387.

hältnisse, wie Interposition von Weichteilen, Verschiebung der Fragmentenden und andere Umstände vorlagen, welche überhaupt einen normalen Verlauf der Heilung nicht zuliessen. Man kam deswegen schon sehr früh dazu, stärkere Reizmittel anzuwenden und die Pseudarthrose in offener Wunde zu behandeln. Wie schwerwiegend die Gründe zu diesem Schritte gewesen sein müssen, kann man ermessen, wenn man bedenkt, welche Gefahren eine Operation vor Anwendung der Antiseptika in sich barg; man muss aber nicht vergessen, dass eine mit einer Pseudarthrose behaftete Extremität den Patienten so beschwerlich, so hinderlich war, dass viele lieber die Amputation vornehmen liessen, als dass sie Zeitlebens in demselben Zustande geblieben wären. Die am wenigsten eingreifenden Methoden sind in Bezug auf ihre Wirkung sehr ähnlich der im Vorigen erwähnten Exasperation, Extension, Kompression. Sie reizen wie jene das Periost, versetzen es in einen entzündlichen Zustand, der eben der zur Heilung der Fraktur erforderliche ist.

Wir werden hier zunächst die sogenannte Skarifikation der Bruchenden zu betrachten haben, welche subkutan oder auch unter Umständen in offener Wunde ausgeführt wird. Man nimmt zu diesem Zwecke eine starke Nadel oder ein nadelähnliches Messer, Instrument, stösst dasselbe mit Vorsicht durch die Weichtheile zwischen die Fragmentenden, und frischt nun durch Umdrehen des Instrumentes, durch wiederholten Druck der Schneiden oder Spitze gegen die Bruchflächen, durch Abschaben und Abkratzen derselben die Fraktur und das Periost an. Dabei werden zugleich etwa gebildete Zwischenmassen ligamentöser oder knorpeliger Art zerstört

und so eine traumatische Reizung hervorgerufen. Sind die Zwischenmassen zu bedeutend, so muss man durch einen Schnitt die Pseudarthrose freilegen, die Zwischenmassen entfernen und nun die Skarification in der oben beschriebenen Weise vornehmen. Hier kann man die Enden der Fragmente auch mit der schneidenden Zange abkneifen oder mit dem scharfen Löffel oder Messer auskratzen. Biondi, Blandin, Miller, Sandford, Guy de Chauliac[1]), später Dieffenbach und Andere haben diese Operation vorgenommen, zum Teil mit gutem Erfolg. Auch F. Hunter empfiehlt dieselbe. Andere wie Cooper verbanden sie mit dem Anlegen von Suturen, Stanley mit dem Einlegen von Elfenbeinzapfen etc. Bei Gurlt finden sich unter 9 Fällen von subkutaner Skarification 2 Heilungen, 3 Misserfolge. Bei 4 ist der Ausgang unbekannt.

Oppenheim[2]) berichtet, dass schon die arabischen Aerzte die Knochenhaut durch Schnitte von aussen bis in dieselbe hinein zu reizen und so die Pseudarthrose zu heilen suchten. Oppenheim hält diese Art von Operation für gefährlich, und ebenso meint Gurlt, dass die Exasperation dem Skarifiziren vorzuziehen sei.

Hintze[3]) führt einige Fälle von Skarification an, welche zum Teil in offener Wunde ausgeführt wurden; auch hier ist der Erfolg kein besonders günstiger; nämlich von 7 Fällen wurde 1 geheilt, 3 blieben ungeheilt, bei 3 ist das Ergebniss unbekannt. Auch Alberti[4]) führt einen Fall aus der Bardeleben'schen

[1]) Guy de Chauliac, Ars. chir. Venet. I c. f. 53. 1546.
[2]) Oppenheim, cf. pag. 28.
[3]) Hintze, diss. inaug. Halle. 1883.
[4]) Alberti, Annal. der Char. IX. Jahrg. pag. 486.

Klinik an, wo man mit Auffrischung und Knochennaht gute Heilung erzielte; auf derselben Klinik sind noch mehrere günstige Erfolge mit dieser Methode erzielt. (Siehe A. Koehler, Charité-Annale pro 1885 und 1886, Jahrgang XII, pag. 107. Sep.-Abdr.) Empfohlen wird Abschaben des Periosts von John Duncan[1]), welcher meint, dass dies sicherer sei, als das Scarifiziren, wie es Biondi, Blandin etc. ausgeführt hätten.

Grosse Aehnlichkeit mit dem oben beschriebenen Verfahren hat die Akupunktur mit langen Nadeln, welche man bis in den Frakturspalt hineinstösst und hier so lange liegen lässt, bis der dadurch ausgeübte Reiz bedeutend genug ist. Man hält allgemein Malgaigne[2]) für denjenigen, welcher zuerst die Akupunktur ausgeübt hat (1837). Wiesel hat später die Akupunktur am Radius und Ulna, Lenoir am Femur mit Erfolg ausgeführt, ebenso Günther Moore. In neuerer Zeit ist die Akupunktur wohl mit Recht nur selten angewandt. Doch berichtet Starcke[3]) von 2 Heilungen nach Anwendung der Akupunktur mit langen, unten lanzenförmigen Nadeln mit gleichzeitiger Fixation der Extremität. Einen Fall teilt Schede[4]) mit, welcher, wie vor ihm von Langenbeck Nadeln, in gleicher Absicht dünne goldene Nägel in die Zwischenmasse mit Erfolg eingeführt hat. Er hält die Narkose dabei für notwendig, und empfiehlt antiseptisches Verfahren. Die Nägel sollen circa 14 Tage liegen bleiben. Schede sah in 8 Fällen Heilung eintreten. Nach Gurlt's Zusammenstellung

---

[1]) J. Duncan, Edinb. med. Journ. XII. pag. 687. Februar 1867.
[2]) Malgaigne, cf. Manuel de méd. opér. Paris 1849. S. 213.
[3]) Starcke, Annal. d. Char. II. Jahrg. pag. 502 u. f.
[4]) Schede, Deutsche med. Wochenschr. 1882. pag. 472.

wurden unter 13 Fällen 8 geheilt, 2 gebessert, 3 blieben ungeheilt.

Ein anderes Verfahren, von welchem man in neuerer Zeit ebenfalls fast gänzlich zurückgekommen ist, ist das Durchziehen des Setaceum durch die Frakturstelle oder die benachbarten Weichteile. So lange man bei Offenlegen der Pseudarthrose Sepsis zu befürchten hatte, operirte man soviel wie möglich subkutan, und dieser Furcht verdankt man auch die Anwendung des Setons. Der erste, welcher es anwandte, ist wahrscheinlich Physik[1]), andere schreiben Percy dies Verdienst zu. Es wurde sehr häufig und mit gutem Erfolge angewandt von Physik, Steansfield, Brodie, Allan, Ducachet, Baxter, Mott, Delpech, Cairoli, Weinhold; Misserfolge beobachteten Wardrop, Hutchinson, Earle, Roux, Begin, Fricke, Rhea Barton, Weinhold und Andere. Larrey spricht sich gegen das Seton aus. Dagegen gehört zu seinen begeisterten Anhängern Oppenheim, welcher in Rust's Magazin (1828) sich sehr ausführlich über die Behandlunsarten auslässt und dabei einen Hauptplatz dem Seton zuweist. In seiner Statistik führt er 34 Fälle von Pseudarthrose an, von welchen 26 mit dem Setaceum behandelt wurden, darunter 18 mit gutem Erfolge; gebessert wurden 3, ungeheilt blieben 3, ungewiss ist das Ergebnis bei 2. Der Erfolg war mithin ein sehr befriedigender. Nicht ganz so günstig stellt sich das Ergebnis bei Gurlt: Von 140 Operationen mit dem Seton wurden 66 geheilt, bei 3 war der Ausgang ein tötlicher, bei 3 ist er unbekannt. In

---

[1]) Physik, New-York. Medical Repository. Hexade. II. Vol. I. No. 26 und North Americ. a. Surg. Journ. Vol. V. 1828. pag. 428.

späterer Zeit hat Seerig[1]) 2 Fälle von Seton-Behandlung angeführt. In dem einen Fall von Pseudarthrose der Tibia trat Heilung ein, in dem andern von Pseudarthrose des Femur der Exitus letalis. Einen andern Fall von Pseudarthrose des Femur berichtet Marfour[2]), in welchem er die vollständig ausgebildete Pseudarthrose durch das Setaceum, Anlegung eines unbeweglichen Verbandes und Gehübungen geheilt hat.

Sommé benutzte zur Durchschneidung der Zwischensubtanz einen Silberdraht. Er hat damit Erfolge erzielt, doch ist sein Verfahren wenig gebräuchlich geblieben. Rydygier (Jena 1878) hat bei einer Pseudarthrose des Unterschenkels das Sommé'sche Verfahren nachgeahmt, aber ohne Erfolg.

Ebensowenig gebräuchlich ist jetzt noch die Kauterisation der Bruchenden, bei der es sich darum handelt, ligamentöse und knorpelige Auflagerungen zu zerstören und eine kräftige Reizwirkung auf das Periost hervorzurufen. Wahrscheinlich war Ch. White der erste, und nach ihm Cline, welcher Caustica zu diesem Zwecke benutzte. Im Gebrauche waren Kali causticum in Stiftform, Butyrum Antimonii, Argentum nitricum u. a. Rhea Barton brachte das Kali causticum auf die die Pseudarthrose bedeckenden Integumente.

Da man vor dem Bekanntwerden des Listerschen Verbandes bei der offenen Wundbehandlung meist lange und heftige Eiterungen beobachtete, so wurden neben den bisher beschriebenen Verfahren nach dem Vorgange von Dieffenbach[3]) (1841) das subkutane

[1]) Seerig, Diss. inaug. Regim. 1838.

[2]) Marfour, Gaz. des hôpit. 1883 No. 4.

[3]) Dieffenbach, Caspers Wochenschrift f. d. ges. Heilk. 1846 (46—48).

Anbohren der Fragmentenden vielfach ausgeführt. Man erzielte damit in der That eine kräftige Wirkung, die nach Bardeleben zumeist auf den von dem Bohrloche ausgehenden Rissen in dem umgebenden Knochengewebe beruht. Man benutzte zum Bohren sowohl starke, pfriemähnliche Instrumente, die man in den Knochen hineintrieb, wie auch Drillbohrer etc. Dan. Brainard[1]) (1851) liess die Bohrspäne in dem Knochen liegen und sah, dass dieselben, als Fremdkörper wirkend, einen sehr kräftigen Reiz auf ihre Umgebung ausübten. Brainard giebt auch einen besonderen Schutzapparat für die Weichteile bei der subkutanen Operation an. Auch Ch. Bell und Ollier haben die subkutane Perforation mit Erfolg vorgenommen. In Gurlt's Handbuch sind nach 25 Perforationen 17 Heilungen, 1 Besserung und 6 Misserfolge beobachtet. Bei 1 Fall blieb der Ausgang unbekannt. Auch Billroth und andere haben diese Methode mit Erfolg angewandt. Manchmal sind freilich auch Misserfolge beobachtet, so von Seerig[2]). Eiterung hat man selten bei dieser Methode auftreten sehen, und da auch der Erfolg häufig befriedigte, so wird die subkutane Perforation auch heute noch oft ausgeführt. Zur Heilung schwerer Fälle reichte freilich die Methode auch noch nicht aus, und so empfahl denn Dieffenbach[3]) das Einschlagen von Elfenbeinstiften in die Bohrlöcher als bedeutend kräftigeres Reizmittel wie das einfache Anbohren. Diese Elfenbeinstifte konnte man ohne oder mit offener Wundbehandlung einlegen; man

[1]) D. Brainard, Mém. sur le traitement des fract. non réunies et des difformités des os. Paris 1854. 8.

[2]) Seerig, cf. pag. 41.

[3]) Dieffenbach, cf. pag. 41.

konnte sie bei zu starker Reaktion entfernen, man konnte sie kurz über dem Knochen abbrechen und liegen lassen. Dann beobachtete man eine sehr wirksame Entzündung in der Umgebung der Stifte, welche meist eine ergiebige Kalluswucherung zur Folge hatte. Die Stifte wurden später entweder locker und dann herausgezogen, oder sie wurden durch die entstehenden Granulationen zum Schwinden gebracht. Bei schräg verlaufenden Frakturen schlug man die Stifte durch beide Fragmente hindurch und führte so eine sehr erwünschte Immobilisirung herbei; bei graden Frakturen schlug man sie mit demselben Erfolge kreuzweis durch beide Knochenenden hindurch. Das Verfahren hatte die günstigsten Erfolge und reichte oft selbst in den schwersten Fällen aus, um Heilung der Pseudarthrose herbeizuführen. Doch bald wurden, wenn auch immerhin selten, Misserfolge bekannt, deren übelster das Entstehen einer eiterigen Osteomyelitis mit all' ihren Gefahren war. Es war daher die Anwendung der Elfenbeinstifte nicht so ganz unbedenklich. Als man gelernt hatte, antiseptisch zu verfahren, hoffte man auch diesen Gefahren nicht mehr ausgesetzt zu sein. Der Erfolg entsprach nicht ganz der Erwartung. Man sah nämlich, dass bei streng durchgeführtem, antiseptischen Verfahren oft fast jede Reaktion ausblieb und an dem Zustande der Pseudarthrose nichts geändert wurde, da die Kallusproduktion fast gänzlich sistirte. Doch berichtet Nussbaum[1]) auch von guten Heilungen der Pseudarthrose trotz Anwendung des Lister'schen Verbandes. In der Litteratur ist die Thatsache der Herabsetzung der Reaktionsfähigkeit des Periosts

[1]) v. Nussbaum, Chirurg. Klinik zu München. 1878.

durch die Antiseptik allgemein anerkannt. Unter den vielen Gewährsmännern berichtet auch G. Wentzel[1]) über einen Fall von Pseudarthrose der Clavicula, in welchem trotz Elfenbeinstiften etc. bei Lister'schem Verbande keine genügende Konsolidation eintrat. Er meint deswegen, es käme darauf an, den richtigen Moment zu erfassen, wo einerseits eine Infektion der Wunde nicht mehr möglich oder wenigstens nicht wahrscheinlich sei, wo andrerseits aber die Heilung noch nicht so weit fortgeschritten sei, dass nach Weglassung des Lister'schen Verbandes der bis dahin aufgeschobene und unterdrückte Reiz nun in dem Kallus zur vollen Wirkung kommen und, wenn auch unter Eiterung und vielleicht selbst unter Sequesterabstossung zur soliden Vereinigung führen könne. Nach Entfernung des Lister'schen Verbandes, meint er, sei die offene Wundbehandlung die beste. Natürlich wird man bei solchem Verfahren für die äusserste Reinlichkeit aller Instrumente und Gegenstände, welche mit der Wunde in Berührung kommen, sorgen müssen. Ist dann noch eine Eiterung der Markhöhle zu befürchten, so muss man sofort die Stifte entfernen und sofort eine gründliche Ausspülung vornehmen. In Gurlt's Tabelle kommen auf 30 Operationen nach Dieffenbach'scher Methode 15 Erfolge und 13 Misserfolge. Bei 2 ist der Ausgang unbekannt.

Die Methode wird in fast allen Kliniken noch heute häufig angewandt, meist mit gutem Erfolge; in der neueren Litteratur finden sich eine Reihe von Fällen bei Billroth[2]), in Langenbeck's Archiv[3]), bei

[1]) G. Wentzel, diss. inaug. Berlin, 1879. pag. 28.
[2]) Billroth, Bericht aus der Wiener und Züricher Klinik.
[3]) v. Langenbeck, Suppl.-Band zu B. XXI.

C. v. Heine[1]), E. Hahn[2]), Poensgen[3]), Hintze[4]), Bérenger-Feraud[5]), Richelot[6]), Wentzel[7]), Rydygier[8]), Und zwar wurden von 32 Fällen 20 geheilt, 7 blieben ungeheilt, bei 2 ist das Ergebnis nicht bekannt; 1 Patient starb und bei 2 andern musste später noch die Amputation vorgenommen werden. Empfohlen sind sie auch von Bircher[9]).

In der Anwendung und Theorie sind die von Langenbeck angegebenen Schrauben den Dieffenbach'schen Stiften sehr ähnlich. Auch sie sollen einen kräftigen Reiz ausüben, auch sie sollen zur Immobilisation der Knochenstücke gegen einander beitragen. Sie sind in Bezug auf Erfolge und Gefahren den Elfenbeinstäbchen ziemlich gleich und werden in derselben Weise angelegt, indem sie in ein zuvor mit dem Drillbohrer angelegtes Bohrloch eingeschraubt werden. Allmählich werden sie locker und fallen dann von selbst heraus, oder sie werden herausgezogen. Auch die Anwendung der Stahlschrauben hat schon mannigfache Gefahren im Gefolge gehabt, deren schlimmste die eiterige Osteomyelitis und Pyämie sind. Im Ganzen sind die Schrauben weit seltener als die Elfenbeinstäbchen angewandt. Bei Gurlt finden sich unter 5 Fällen 1 Heilung, 1 Besserung; 3 Fälle blieben ungeheilt. Ausserdem veröffentlicht

---

[1]) C. v. Heine, in v. Langenb. Archiv. B. XXII.
[2]) E. Hahn, Centralbl. f. Chir. 1884. No. 21.
[3]) Poensgen, Berl. kl. Wochensch. 1886. 233.
[4]) Hintze, diss. inaug. Halle 1883.
[5]) Bérenger-Feraud, Bulletin de Thér. LXXI pag. 20—27. 61—73. 1866.
[6]) Richelot, Gaz. des hôp. 1887. No. 90 pag. 740.
[7]) Wentzel, cf. pag. 41.
[8]) Rydygier, Deutsche med. Wochenschr. 1878. 27. 28.
[9]) Bircher in v. Langenb. Archiv. B. 34. pag. 419.

Billroth in seinem Bericht über die Züricher Klinik einen Fall, wo Pyämie den Exitus letalis herbeiführte, Poensgen[1]) einen andern, wo nach Anwendung der Schrauben Heilung eintrat, ebenso Boeckel[2]) einen dritten, in welchem zugleich schräge Resektion gemacht war.

Eine Fixation und zugleich eine Reizwirkung sollte auch die Anlegung von Suturen des Knochens, Ligaturen mit Draht und ähnliche Operationen bewirken. Die Sutur der Knochen, von Mott empfohlen, wurde angelegt, indem man die beiden Knochenfragmente durchbohrte und dann durch ein- oder mehrfachen Metalldraht fest verband. Dazu gebrauchte man Gold-, Silber-, Platin-, Kupfer-, Aluminiumbronze-, Bleidraht oder starke Seidenfäden und Katgut. Meist verband man dieses Verfahren mit dem der Ligatur, welche so ausgeführt wurde, dass man den Draht oder Faden mehrfach um den Knochen fest herumführte. Der Draht wurde dann kurz abgeschnitten und versenkt, oder aus der Wunde herausgeleitet. Selten wurde diese Therapie allein angewandt; sondern meist in Verbindnng mit der Resektion. Manche nähten auch die Periosträndер mit feinen Fäden teilweise oder ganz zusammen.

Bei Gurlt finden sich unter 6 Fällen von Ligaturen und Suturen 5 Heilungen und 1 Misserfolg. Auch Billroth hat häufig die Knochennaht angewandt; neben ihm P. Berger[3]) (Metallsuturen), Lumniczer[4])

---

[1]) Poensgen, cf. pag. 35.

[2]) Boeckel, Note sur le traitement des pseudarthr. de l'humerus, Gaz. méd. 1877. No. 9.

[3]) P. Berger, Rev. de chir. 7. Jahrg. No. 11. 87. u. D. m. Wochenschr. 1887. 10.

[4]) Lumniczer, Wien. med. Wochenschr. XIII. 43. 44. 1863.

(3 fachen Silberdraht), Hodgen[1]) (Eisendraht), Doyen[2]) Letenneur[3]), Bigelow[4]), A. Köhler[5]), Alberti[6]), Zwicke[7]) etc. und zwar in 15 Fällen mit 7 maliger Heilung, 3 Misserfolgen, 1 Besserung, 1 unbekanntem Ergebnis. Bérenger-Feraud[8]) führt 19 Fälle von gutem Erfolg mit Knochennaht an, 6 ebenfalls erfolgreiche, wo neben der Knochennaht Elfenbeinstifte angewandt wurden. Flaubert und Laugier gebrauchen in 3 Fällen gewöhnliche Ligaturfäden. Tillaux[9]) hingegen hält die Naht für überflüssig, da die Behandlung etwas Beweglichkeit gestatte und doch gute Resultate erziele. Daher solle man Suturen der Knochen, durch welche leicht Sequester, Necrose, Suppurationen etc. entständen, vermeiden; es sei nur die Exstirpation der ligamentösen Zwischenmasse nötig.

Fälle von Anwendung der Ligatur berichten: Weinlechner[10]) (Eisendrahtschlingen), Hintze[11]) (Silberdraht), Lumniczer[12]) (Silberdraht) und zwar in 5 Fällen mit 4maligem Frfolge. 1 Mal blieb das Ergebnis unbekannt. A. Köhler[13]) berichtet von einem Fall

---

[1]) Hodgen, St. Louis Journal. N. S. VI. 6. pag. 496. Nov. 1869.

[2]) Doyen, II. Congr. franç. d. chir. Gaz. hebd. 1886. No. 46. p. 751.

[3]) Letenneur, Gaz. d. hôp. 1870. 83. 84.

[4]) Bigelow, Boston. 1867. 8.

[5]) A. Köhler, Annal. d. Char. XII. Jahrg. pag. 107 u. XIII. Jahrg. S. 102. (Sep.-Abdr.)

[6]) Alberti, ibid. IX. Jahrg. pag. 485.

[7]) Zwicke, ibid. X. Jahrg. pag. 443.

[8]) Bérenger-Feraud, cf. pag. 45.

[9]) Tillaux, Gaz. hebd. 1888. No. 34. S. 312.

[10]) Weinlechner, Deutsche m. Wochenschr. 1887. S. 227.

[11]) Hintze, cf. pag. 45.

[12]) Lumniczer, cf. pag. 46.

[13]) A. Köhler, Annalen der Char. XIII. Jahrg. pag. 489.

aus der Bardeleben'schen Klinik, der eine etwas modifizirte Behandlung erfuhr. Hier wurden zunächst die beiden Knochenenden mit einem Drillbohrer durchbohrt. Der Drillbohrer wurde stecken gelassen und um seine beiden Enden Ligaturen von Aluminiumbronzedraht (Dr. Sauer) in Achtertouren angelegt. Die Heilung war eine vollkommene.

Ueber Periostnaht berichtet Schüller[1]). Er liess eine kleine Stelle offen, durch welche er ein feines Drainrohr hineinlegte. An anderer Stelle[2]) rät er, die Periosthülse ganz zusammen zu nähen und die äussere Wunde darüber zu schliessen. Er ist der Ansicht, dass die teilweise Ablösung und Reizung des Periosts einen Reiz hervorruft, der am raschesten und sichersten Kallusproduktion und Heilung herbeiführt.

Eine andere, vor Bekanntwerden der Antiseptik von grossen Gefahren begleitete, jetzt sehr häufig mit gutem Erfolge ausgeführte Operation ist die Resektion der Fragmentenden. Sie kann indizirt sein bei sehr mangelhafter Thätigkeit des Periosts und bei sehr ungünstigen Bruchflächen, selten nur bei irreponibler Uebereinanderschiebung der Fragmente. Leider hat sie fast immer Verkürzung der Extremität zur Folge.

Sie soll schon den arabischen Aerzten bekannt gewesen sein. Sicher wurde sie sonst zuerst angewandt von Ch. White[3]) (1760) und zwar mit Erfolg. Weitere Erfolge beobachteten Rowland, Inglis, Viguerie, Larrey, Long, Cittadini, Kearny Rudgers,

---

[1]) Schüller, Deutsche m. Wochenschr. 1878. No. 9. pag. 97.

[2]) Schüller, Eulenburg's-Realencyclopaedie. B. XVI. pag. 96. IIte Ausgabe.

[3]) Ch. White, Philosoph. Transact. London 1760.

von Langenbeck, Fricke etc. etc., doch wurden auch Misserfolge beobachtet und berichtet von Cooper, John Bell, Physik, Cline, Beck u a.; tötlichen Ausgang sahen Boyer, Richerand. Dupuytren versichert, dass nur das eine Ende zu reseziren nötig sei; er beobachtete bei Resektion einer Femur-Pseudarthrose Verkürzung, aber ganz feste Vereinigung.

Man muss den Mut bewundern, welcher dazu gehörte, um ohne Schutz vor den Gefahren der Infektion eine so gefährliche Operation wie die Eröffnung der Knochenhöhle vorzunehmen, und so ist es denn nur natürlich, wenn Brodie über die Resektion ungünstig urteilt. Die Resektion ist je nach den Bruchflächen entweder senkrecht oder schräg zur Knochenachse ausgeführt; die treppenförmige Resektion, welche, allerdings auf Kosten der Länge des Knochens, eine feste Vernietung ermöglicht, wurde durch Volkmann empfohlen. Eine keilförmige Resektion, die sehr mühsam herzustellen ist, hat P. Berger[1]) mit Erfolg angewandt. Er sägte das obere Ende keilförmig, das untere rinnenförmig zu, so dass sie sich gut einander anpassten. Die Operation war sehr mühsam, die Eiterung dauerte lange, doch war die Konsolidation eine gute. Man verbindet die Resektion, welche an einem oder auch an beiden Enden vorgenommen werden kann, zweckmässig mit Sutur (zuerst von Kearny-Rudgers[2]) oder Ligatur und auch mit Elfenbeinstiften oder Metallschrauben. Man kann (cf. pag. 48) auch das Bohrstück des Drillbohrs stecken lassen, wie einen durch beide Fragmente hindurch getriebenen Nagel. (Charité-Annalen Jahrg. XIII pag. 489.) Dann kann

[1]) P. Berger, Rev. de chir. 7. Jahrg. 87. No. 11.
[2]) Kearny-Rudgers, N. Y. med. Journ. Vol. I. 1831.

man nach dem Vorbilde Schüllers auch noch eine Periostnaht anlegen. In den seltensten Fällen wird bei so starker Reizung die Konsolidation nicht erfolgen. Mit Hülfe der Antiseptik kann man heute diese, früher so gefährliche Operation ohne Gefahren ausführen und erzielt damit die besten Heilerfolge. Freilich ist fast immer eine Verkürzung des Knochens durch die Resektion bedingt; doch berichtet Schüller (siehe früher) einen Fall aus der chirurgischen Klinik zu Greifswald, wo trotz Resektion einer circa 1 ctm. starken Scheibe von beiden Fragmentenden bei einer Pseudarthrose des linken Unterschenkels der Fuss sich nach Heilung als unverkürzt herausstellte. Natürlich ist ein solcher Erfolg höchst selten. Zur Ausführung der Resektion bediente man sich meist der Kettensäge, des Osteotoms oder einer schmalen Stichsäge, und zwar beobachtete man dabei stets die Regel, so wenig wie möglich fortzunehmen. Bei Gurlt finden sich unter 125 Fällen von vollkommener Resektion 71 Heilungen, 2 Besserungen, 39 Misserfolge, 10 tötliche Ausgänge, 3 unbekannte Ergebnisse. Von 29 Resektionen mit Fixation oder Sutur oder Ligatur etc. wurden 17 geheilt, 2 gebessert; 7 blieben ungeheilt, 3 starben. Der Umstand, dass hier auf 154 Resektionen 13 Todesfälle kommen, ist ein Beweis für die Gefährlichkeit des Verfahrens ohne Anwendung der Antiseptik. Das Ergebnis der Resektionen, welche in Folgendem zusammengestellt werden, zeigt dagegen erst unter 19 Resektionen einen Todesfall.

Es führten aus:

1) Billroth 2 Resektionen mit Sutur, davon 1 geheilt, 1 ungeheilt;

---

[1]) Billroth, cf. pag. 44.

2) Poensgen die treppenförmige Resektion mit Stahlschrauben, 1 mal mit Erfolg;

3) Berger 2 Resektionen mit Erfolg;

4) Schüller die Resektion mit Periostnaht 1 mal Erfolg;

5) Lumniczer 1 Resektion mit Sutur und Ligatur mit Erfolg;

6) Letenneur 2 Resektionen mit Sutur. Davon wurde 1 geheilt, 1 mal war der Ausgang infolge Erysipels tötlich;

7) Bennet die subperiostale Resektion bei Pseudarthrose der Tibia und Fibula mit gutem Erfolge;

8) Böckel eine schräge Resektion mit Stahlschrauben, 1 mal mit günstigem Erfolge;

9) Hintze berichtet von 1 treppenförmigen Resektion mit Elfenbeinstiften mit Erfolg, 1 keilförmigen ohne Erfolg, 1 Resektion mit Perforation der Enden ohne Erfolg, 1 Resektion mit Ligatur und einer einfachen Resektion mit gutem Erfolg, einer Resektion in Verbindung mit Elfenbeinstiften ohne Erfolg.

10) Alberti berichtet aus der Bardeleben'schen Klinik von 1 Resektion mit Knochennaht (Catgut) und Extension nach Mojsisovics mit Erfolg. Aus derselben Klinik berichtet A. Köhler[11]) von der Resektion einer durch die Haut durchgedrungenen Tibia

---

[2]) Poensgen, cf. pag. 35.
[3]) Berger, cf. pag. 46.
[4]) Schüller, cf. pag. 48.
[5]) Lumniczer, [6]) Letenneur, cf. pag. 47.
[7]) Bennet, Dubl. Journal I. c. S. 285.
[8]) Böckel, cf. pag. 46.
[9]) Hintze, cf. pag. 45.
[10]) Alberti, Annal. der Char. IX. S. 489.
[11]) A. Köhler, cf. pag. 33.

mit Immobilisation und Friktion, welche erst nach circa 13 Monaten zu einem Erfolge führten. (cf. pag. 33.)

Ausserdem empfiehlt H. J. Bigelow[1]) (Boston 1867. 8) nachdrücklich die Resektion mit Schonung des Periosts und die Anlegung von Kupfer- und Eisenligaturen.

Dagegen hält Tillaux[2]) in der Gaz. d. hôp. die Resektion mit Naht für mühevoll und gefährlich, denn am Femur käme auf 5 Operationen 1 Exitus letalis und nur 2 vollständige Heilungen.

Vergleiche darüber auch M. Doyen[3]) und Jacobs.[4])

Eine besondere Modifikation der Resektion ist die sogenannte Autoplastie périostique, welche zuerst von Jordan[5]) ausgeführt, gewöhnlich aber an den Namen Nélaton's[6]) geknüpft ist. Die Operation besteht darin, dass man das Periost des einen Endes an der Seite in der Längsrichtung einschnitt, manschettenartig vom Knochen abpräparirte, das Knochenende resezirte und nun das andere Fragmentende in die so gebildete Periostmanschette hineinführte. Mit dieser Operation hatte Jordan 2 günstige und 1 ungünstigen Erfolg, Richard und Heyfelder je einen ungünstigen Erfolg erzielt. Daher warnt Gurlt vor Anwendung dieser Methode.

Eine Operation mit Periostplastik ist auch die von Rydygier[7]) (Jena 1878) angegebene. Rydygier

---

[1]) H. J. Bigelow, Boston Journ. 1867. 8.

[2]) Tillaux, Gaz. des hôp. 1888. No. 34. S. 312.

[3]) M. Doyen, cf. pag. 47.

[4]) Jacobs, Resect. of the femur for United. Fract. The Lond. med. Record. 1888. S. 202. 21. May. art. 470.

[5]) Jordan, Gaz. hebd. 1860. pag. 183.

[6]) Nélaton, Gaz. des hôp. 1856. 7 juin.

[7]) Rydygier, Jena 1878. Eine neue Behandlung von Pseudarthr.

machte in diesem Falle von Pseudarthrose des rechten Unterschenkels bei einem 15jährigen Mädchen, wo Zerreissung der Zwischensubstanz und Immobilisation, Dieffenbach's Elfenbeinzapfen unter Lister'schem Verbande, Sommé's Verfahren etc. keine Wirkung gehabt hatten, einen Hautschnitt bis auf den Knochen, ohne aber das Periost zu durchschneiden. Dann präparirte er die Weichteile vom Periost soviel wie möglich zurück, um vom oberen und unteren Fragmente 2 möglichst grosse Periostlappen abpräparieren zu können, die er jedoch noch durch eine schmale Periostbrücke mit dem Knochen verbunden liess. Dann klappte er die beiden Lappen einander entgegen mit der vorher innenliegenden Seite nach innen und vereinigte sie durch Nähte. Er sah in 2 Monaten vollkommene Konsolidirung eintreten und hat auch in Versuchen seine Methode sich bewähren sehen. Natürlich wird man bei Vornahme dieser Operation etwa vorhandene Zwischensubstanz vorher entfernen müssen. Auch Poensgen (siehe früher) sah ebenfalls bei Periostlappenbildung Erfolg.

Mehrfach wurden auch Knochentransplantationen vorgenommen. Und zwar war Nussbaum[1]) der erste, welcher eine gelungene Knochentransplantation mit Periostbrücke am Menschen ausführte, und zwar in 2 Fällen, wo Entfernungen von 5 und 12 cm zwischen den beiden Fragmenten vorhanden waren. Andere gelungene Versuche mit Knochenumpflanzung berichten Poncet[2]) bei einer Pseudarthrose der linken Tibia eines jungen Mannes von 19 Jahren (von einem

---

[1]) von Nussbaum, Dr. K. Winter. Annal. des städt. allgem. Krankenhauses zu München. 454—484.

[2]) Poncet, Gaz. des hôp. 1887. No. 46. S. 362.

andern Menschen entnommen), und Hintze[1]) bei einer Pseudarthrose des rechten Oberschenkels bei einem $1^1/_3$jährigen Mädchen, bei welchem Osteoklasie, dann keilförmige Resektion keine Konsolidation herbeigeführt hatten.

Eine von Roux angegebene Methode von Implantation der Spitze des einen Fragmentes in den Markkanal des anderen wird von Gurlt als sehr gefährlich bezeichnet wegen Verjauchung des Knochenmarks und Pyämie (A. Bérard)[2]).

In von Langenbeck's Archiv[3]) ist ein Fall von Pseudarthrose des Humerus angegeben, bei welchem man die Spitze des oberen Fragmentes in die Markhöhle des unteren trieb, sie dort durch Elfenbeinstifte befestigte, Erfolg aber nicht erzielen konnte.

Dagegen teilt Hahn[4]) einen Fall mit, wo er mit Erfolg ähnlich operirt hat. Es handelte sich um eine Pseudarthrose des rechten Unterschenkels, um konisch zugespitzte Knochenenden und ligamentöse Zwischenmassen von circa 4 cm Länge. Während der Behandlung wurden mehrere Knochensplitter entfernt.

Nach Heilung der Wunde hatte Immobilisation, Bepinselung mit Jodtinktur, Exasperation, Einschlagen von Elfenbeinstiften keinen Erfolg. Da es bei einer neuen Operation sich als unmöglich herausstellte, die Knochenenden der Tibia einander hinreichend zu nähern, so stiess Hahn die Fibula durch die Weichteile zur Tibia. Sie seitlich an derselben zu befestigen, war sehr schwer oder gar unmöglich. Daher brachte

---

[1]) Hintze, cf. pag. 45.

[2]) A. Bérard, Thèse de concours l. c. S. 53.

[3]) v. Langenbeck, Archiv. — Supplem. B. zu B. XXI. S. 242.

[4]) E. Hahn, Centralbl. für Chirurgie. 1884. No. 21.

Hahn die Spitze der Fibula in die Markhöhle der Tibia $1^1/_2$ cm tief hinein. Die Blutung war unbedeutend, der Verlauf der Heilung war unter Listerverband sehr befriedigend, die Konsolidation eine vollkommene.

Für die Behandlung schwerer Fälle, namentlich am unteren Ende des Humerus empfiehlt C. Reyher[1]) Wundmachung und Abkratzen der Fragmentenden, resp. Planiren der Knochenflächen mit dem scharfen Löffel.

Ausserdem aber will er 2, sich in parallelen Ebenen kreuzende und beide Fragmente durchdringende Stifte eingetrieben haben. Anstatt der gewöhnlichen Elfenbeinstifte benutzt er jedoch Stahlnägel, welche gegen Rost mit Nickel überzogen, 4seitig prismatisch, unten zugespitzt, oben geknöpft, $3^1/_2$ mm dick und circa 10—12 cm lang sind und grössere Festigkeit besitzen als die Elfenbeinstifte. Diese Nägel haben auch sonst Anwendung gefunden, so z. B. bei Küster[2]) im Augustahospital.

In seiner Inauguraldissertation beschreibt J. Quintin[3]) eine Methode für die Behandlung von Pseudarthrosen des Olekranon, welche W. Busch schon im Jahre 1864 empfohlen hat. Das Gelenk wird in halbflektirter Stellung im Gypsverbande fixirt, dann dem Gelenk gegenüber ein Fenster in den Verband eingeschnitten und nun in das dislocirte Olekranon eine Malgaigne'sche Klammer eingehakt, deren untere Spitze in den am Vorderarm liegenden Teil des Gypsverbandes fest eingedrückt wird. Durch

---

[1]) C. Reyher, Petersb. med. Wochenschr. I. 33. 1876.
[2]) Küster in G. Wentzel's diss. inaug. Berlin, 1879. S. 16.
[3]) J. Quintin, diss. inaug. Bonn, 1881.

Schraubenstellung werden nun die Bruchflächen bis zur Berührung einander genähert.

* * *

So gross die Menge der hier beschriebenen Behandlungsarten auch ist, so sind wir dennoch noch nicht im Stande, jede Pseudarthrose zu heilen. Dann stehen wir vor der Alternative, entweder den Patienten sein Lebenlang mit dem ihm höchst lästigen kranken Gliede sich herumschleppen zu lassen, oder dasselbe durch Amputation zu entfernen. Um die haltlos und unbrauchbar gewordene Extremität einigermassen zu fixiren, giebt es eine Reihe von Apparaten, welche J. van Meckren (für den Arm), Henry Schmidt (für die untere Extremität), Ballif u. A. erfunden haben. Oft ermöglicht die Pseudarthrose einen relativ ergiebigen Gebrauch; oft wird durch einen der genannten Apparate der Fehler fast ganz beseitigt, aber leider ist, namentlich bei der Unterextremität oft kein Stützapparat im stande, den Fehler zu paralysiren. Dann bleibt schlimmsten Falls nur die Amputation übrig, für welche Malgaigne die Stelle der Pseudarthrose empfahl, da man dann nicht mehr die Markhöhle zu öffnen brauche. Jetzt wo die Gefahr der Eröffnung der Markhöhlen nicht mehr so gross ist, kann man die Amputation an jeder Stelle vornehmen.

Hiermit schliessen wir die Aufzählung der Behandlungsarten, welche im Vergleich zu den von Gurlt angeführten zeigt, dass man mit den Fortschritten in der Chirurgie eine Reihe neuer Behandlungsarten mit Glück versucht hat. Es kommen in unserer Abhandlung zu den von Gurlt angeführten Methoden:

1. Behandlung mit Tinctura Jodi,
2. „ „ Vesicantien und Causticis,

3. Behandlung mit Elektrolyse,
4. „ „ Kompress. und Immobilisation,
5. „ „ perman. Extension,
6. „ „ Exasperation (Friction),
7. „ „ Subkutaner Zerreissung der Zwischenmasse,
8. „ „ Subkutaner Skarifikation der Bruchenden,
9. Akupunktur,
10. Subkutane Perforation der Bruchenden,
11. Einlegen von Elfenbeinzapfen,
12. a) Setaceum, b) Suturen, Ligaturen etc.,
13. Kauterisiren der blossgelegten Bruchenden,
14. Skarifiziren der Bruchenden,
15. Vollkommene Resektion,
16. Resektion und Fixation oder Ligatur,
17. Stahlschrauben,
18. Amputation,
19. Autoplastie périostique,
20. Implantation;

folgende hier noch angeführte:

21. von Dummreicher's Verfahren (Nicoladoni),
22. Schlauch (Helferich),
23. Periostlappen (Rydygier),
24. Reyher's Verfahren für Humerus,
25. Busch's Verfahren für Olekranon,
26. Injektion von Causticis.

Nach dem Vorbilde von Gurlt ist aus den in dieser Arbeit besprochenen Fällen eine Tabelle zusammengestellt, deren Ergebnis*) folgendes ist:

---

*) Benutzt sind dazu Fälle von Billroth (30), aus von Langenbeck's Archiv (6), von E. Hahn (1), Weinlechner (1), Rydygier (1), Helferich (1), Poensgen (8), Schede (2), Schüller (1), von Dummreicher (2), aus den Charité-Annalen (14), Hintze (18),

132 Pseudarthrosen mit 218 Operationen.

Behandlungsart	geheilt	gebessert	ungeheilt	unbekannt	tot	Total-Summe
1. Jodtinktur	7	—	1	—	1	9
2. Massage, Exasperation	13	1	4	—	—	18
3. Subkutane Zerreissung (Sommé)	2	1	2	1	—	6
4. Extension	4	—	2	—	—	6
5. Kompression und Immobilisation	15	1	8	2	—	26
6. Injektion von Causticis	9	—	2	—	—	11
7. von Dummreicher's Verfahren, Schlauch (Helferich)	3	—	2	—	—	5
8. Skarifikation	4	1	4	1	—	10
9. Akupunktur	4	—	—	—	—	4
10. Setaceum	1	—	—	—	1	2
11. Antiluetica	2	—	—	—	—	2
12. Elektrizit. E-Punktur	3	—	—	—	1	4
13. Subkutane Perforation	3	—	1	1	—	5
14. Elfenbeinstifte, Stahlstifte	18	1	8	4	1	32
15. Stahlschrauben, Drillbohrer	2	—	—	—	2	4
16. Suturen, Ligaturen, Periostnaht	37	2	3	1	—	43
17. Resektion	4	—	2	—	—	6
18. Resektion mit Sutur, Ligatur oder Fixation	8	—	3	2	—	13
19. Periostlappen	2	—	—	—	—	2
20. Implant. von Knochenstückchen	5	—	—	—	—	5
21. Malgaigne's Klammer (Olekranon)	1	—	—	—	—	1
22. Amputation	1	—	—	—	—	1
23. Keine besondere Behandlung	—	—	1	—	—	1
24. Fragmentenden in die Markhöhle gesteckt	1	—	1	—	—	2
Summe im Einzelnen und Ganzen	149	7	44	12	6	218

Bemerkenswert ist eine Vergleichung der Behand-

Bérenger-Féraud (25), Lumniczer (1), Hodgen (1), Mignot (1), Letenneur (2), Podratzki (1), Bennet (1), Becker (2), Reyher (1), von Nussbaum (2), Bourguet (1), Nichols (1), Späth (1), Zabludowski (1), Le Fort (2), Marfour (1), Richelot (1), Poncet (1), Quintin (1), also im Ganzen 132 Fälle, bei welchen 218 Operationen vorgenommen wurden.

lungsarten in Bezug auf ihre Häufigkeit. Es sind nämlich die Prozentziffern der einzelnen Behandlungsarten folgende:

Behandlungsart	in unserer Zusammenstellung	bei Gurlt
	kommen auf 100 derselben Prozent	
1. Jodtinktur	4,13	4,26
2. Friction, Exasperation, Massage	8.26	14.56
3. Subkutane Zerreissung (Sommé)	2,75	2,35
4. Extension	2,75	2,79
5. Kompression und Immobilisation	11,93	11,47
6a. Injektion von Causticis. Kauterisation der Bruchenden	5.05	1.32
b. Caustica äusserlich	—	0,59
7. von Dummreicher's Verfahren. Helferich's Verfahren	2.29	—
8. Skarifikation	4,59	3.23
9. Akupunktur	1,83	1,91
10. Setaceum	0,92	20,59
11. Antiluetia	0 92	—
12. Elektrizität, E.-Punktur	1,83	1,17
13. Subcutane Perforation	2.29	3,69
14. Elfenbeinstifte, Stahlstifte	14.68	4,41
15. Stahlschrauben, Drillbohrer	1.83	— *)
16. Sutur, Ligatur, Periostnaht	19.72	0.90
17. Resektion	2.75	18.38
18. Resektion mit Sutur, Ligatur oder Fixation	8,72 / 5,97	23,38 / 5,00
19. Periostlappen	0 92	—
20. Implantation von Knochenstückchen	2.29	—
21. Malgaigne's Klammer (Olekranon)	0,46	—
22. Amputation	0,46	3,38
23. Keine besondere Behandlung	0,46	—
24. Implant. der Fragmentenden in die Markhöhlen	0.92	—
Summe	100,00	100,00

*) Bei Gurlt nur in Verbindung mit Resection angewandt.

Es sind also Jodtinktur, subcutane Zerreissung, Extension, Elektrizität, Akupunktur, Kompression und Immobilisation früher ziemlich ebenso häufig angewandt wie jetzt.

Eine kleine Abnahme haben erfahren: Subkutane Perforation, Amputation; eine kleine Zunahme die Anwendung der Caustica, der Skarifikation. Auffallend ist die bedeutende Abnahme bei den Zahlen des Setaceums, mit 20,59 zu 0,92 (Gurlt), welche auf die Gefährlichkeit des Verfahrens zurückzuführen ist. Ebenfalls bedeutend ist die Abnahme bei Friktion, Exasperation und anderer mit 8,26 zu 14,56 (Gurlt). Auch die Resektion ist seltener als früher angewendet, wie die Zahlen 8,72 zu 23,38 (Gurlt) beweisen. Dass da nicht die Furcht vor der offenen Wundbehandlung die Schuld trägt, zeigen die Zahlen der Anwendung der Elfenbeinstifte 14,68 zu 4,41 (Gurlt) und der Suturen, Ligaturen etc. 19,72 zu 0,90 (Gurlt), welche eine sehr bedeutende Zunahme erfahren haben und am häufigsten in neuerer Zeit angewandt sind.

Die neu hinzugekommenen Behandlungsmethoden sind nur in einzelnen Fällen zur Anwendung gekommen.

Ein interessantes Resultat ergeben ferner die Zahlen der Heilungen und Besserungen. Es kommt eine Heilung auf folgende Verhältniszahl der Operationen:

Operation	Gurlt		In unserer Zusammenstellung	
	Verhältniszahl	Reelle Zahl	Verhältniszahl	Reelle Zahl
1. Jodtinktur	1:1,53	19:29	1:1,28	7:9
2. Friktion, Exasperation, Massage	1:2,25	44:99	1:1,29	14:18
3. Subkutane Zerreissung (Sommé)	1:1,45	11:16	1:2	3:6
4. Extension	1:1,36	14:19	1:1,50	4:6
5. Compression und Immobilisation	1:2,23	35:78	1:1,63	16:26
6. Injektion von Causticis, Kauteris. der Bruchenden	1:1,63	8:13	1:1,22	9:11
7. von Dummreicher's Verfahren, Helferich	—	—	1:1,67	3:5
8. Skarifikation	1:2,44	9:22	1:2,00	5:10
9. Akupunktur	1:1,3	10:13	1:1	4:4
10. Setaceum	1:1,84	76:140	1:2	1:2
11. Antiluetica	—	—	1:1	2:2
12. Elektrizität, E.-Punktur	1:2,67	3:8	1:1,33	3:4
13. Subkutane Perforation	1:1,39	18:25	1:1,67	3:5
14. Elfenbeinstifte	1:2	15:30	1:1,68	19:32
15. Stahlschrauben, Drillbohrer	—	—	1:2	2:4
16. Sutur, Ligatur, Periostnaht	1:1,2	5:6	1:1,103	39:43
17. Resektion	1:1,71	73:125	1:1,50	4:6
18. Resektion mit Sutur, Ligatur oder Fixation	1:1,62	21:34	1:1,63	8:13
19. Periostlappen	—	—	1:1	2:2
20. Implant. von Knochenstücken	—	—	1:1	5:5
21. Malgaigne's Klammer	—	—	1:1	1:1
22. Amputation	—	—	—	—
23. Keine besondere Behandlung	—	—	—	—
24. Fragmentenden in obere Markhöhle	—	—	1:2	1:2

Ein Vergleich dieser beiden Zahlenreihen zeigt uns sofort ein besseres Ergebnis in unserer Tabelle

bei fast allen Operationen; bei den wenigen, wo ein solches Ergebnis nicht zu konstatiren ist, dürfte wohl nur die geringe Anzahl der zur Berechnung verwandten Fälle daran schuld sein.

Das beste Ergebnis unter den häufiger angewandten Behandlungsmethoden liefert die Knochennaht, die Drahtschlinge, Periostnaht, mit 1 zu $1,_{103}$. Ihnen folgen mit ziemlich gleichen Ziffern die Anwendung der Jodtinktur, Caustica, Elektrizität, Exasperation und Friktion.

In dritter Reihe folgen dann Extension. von Dummreicher's und Helferich's Verfahren, subkutane Perforation, Elfenbeinstifte, Resektion, Resektion mit Sutur, Ligatur, Periostnaht, Kompression und Immobilisation, Drahtschrauben und Stiften.

In letzter Reihe folgt die Skarifikation in beiden Tabellen. Bei den selten angewandten Operationen ist die Beurteilung unsicher.

* * *

Unsere Tabelle bringt wohl fast alle, in der Litteratur des In- und Auslandes seit dem Jahre 1865 veröffentlichten Fälle, das heisst ungefähr seit der Zeit, wo Gurlt in seinem Handbuche von der Lehre der Knochenbrüche eine Zusammenstellung der bis dahin bekannt gewordenen Pseudarthrosen und ihrer Behandlung gegeben hat. Im Gegensatz zu diesen hat man bei den meisten unserer Fälle, welche aus der Zeit von 1865 bis zu den letzten Jahren stammen, antiseptisch verfahren können. Es hat, wie wir schon früher (cf. pag. 43 u. f.) nachwiesen, die Antiseptik der Behandlung der Pseudarthrose keinen wesentlich anderen Nutzen gebracht, als dass man nun ohne besondere Gefahren in offener Wunde

operiren kann. Daher sind Todesfälle in unserer Zusammenstellung auch in geringerer Anzahl zu verzeichnen. Während zum Beispiel bei Gurlt auf 154 Resektionen 13 Exitus letales kommen, also 1 auf 12, haben wir unter 19 nur einen einzigen, verursacht durch Wunderysipel (cf. pag. 51 Letenneur) anzuführen.

Wenn unsere Tabellen uns auch bei der Beurteilung der einzelnen Behandlungsweisen der Pseudarthrose in Bezug auf ihre Ergebnisse, ihre Gefahren etc. einen Anhalt geben, so werden wir uns dennoch der Thatsache nicht verschliessen können, dass mit vollstem Recht die verschiedensten Operationsmethoden in der Litteratur aufs Wärmste empfohlen sind. Es giebt eben keine Behandlungsart, welche für die Pseudarthrose zu allen Zeiten und unter allen Umständen günstige Resultate geliefert hätte.

Es ist Sache des Arztes, die für den Einzelfall zweckmässigste zu erkennen und anzuwenden.

THESEN:

I. Bei der Behandlung der Pseudarthrosen kann man nicht ohne Weiteres einer der vielen bekannten Behandlungsmethoden den Vorzug geben.

II. Der Weber'sche Satz: Eine Geruchsempfindung kommt nur dann zustande, wenn die riechenden Teilchen in einem Luftstrom dem Geruchsorgan zugeführt werden, ist nicht aufrecht zu erhalten.

III. Die Behandlung der Verunstaltungen des Fusses, wie pes varus, valgus, equinus, ferner des genu valgum etc. mit den von J. Wolff angegebenen Verbänden verdient gegenüber der operativen Behandlung vollste Beachtung.

VITA.

Verfasser dieser Arbeit ist am 30. März 1866 zu Kraplau, Kr. Osterode (Ostpreussen) geboren. Nachdem er bis zu seinem 10. Lebensjahre Unterricht teils zu Hause, teils in Privat- und Bürgerschulen genossen hatte, wurde er im Jahre 1876 auf das Gymnasium zu Rastenburg in Ostpreussen aufgenommen, welches er zu Ostern 1885 mit dem Reifezeugnis verliess.

Ostern 1885 wurde er bei der medizinischen Fakultät der Universität Göttingen immatrikulirt. Er legte dort die ärztliche Vorprüfung am 10. März 1887 ab und genügte ebendaselbst vom 1. April 1887 bis zum 1. October 1887 seiner militärischen Dienstpflicht.

Seit Michaelis 1887 war er bei der medizinischen Fakultät der Universität Berlin immatrikulirt. Er bestand am 12. Juli 1889 sein examen rigorosum. Während seiner Studienzeit besuchte Verfasser die Vorlesungen und Kurse folgender Herren: in Göttingen: Damsch, Meissner, Merkel, V. Meyer, Orth, Schiefferdecker, von Solms; in Berlin: Bardeleben, von Bergmann, Ewald, Fasbender, Gerhardt, Gusserow, Guttmann, Hirschberg, Koch, H. Krause, L. Lewin, Leyden, Mendel, Olshausen, Schweigger, Virchow, J. Wolff.

Allen diesen Herren, speziell Herrn Stabsarzt Dr. A. Köhler für seine liebenswürdige Unterstützung bei Anfertigung vorliegender Arbeit, spricht der Verfasser seinen herzlichsten und aufrichtigsten Dank aus.

GAYLAMOUNT
PAMPHLET BINDER
~
Manufactured by
GAYLORD BROS. Inc.
Syracuse, N.Y.
Stockton, Calif.

COLUMBIA UNIVERSITY LIBRARIES (hsl.stx)
RD 101 C62 1889 C.1
uber die Behandlung der Pseudarthrosen.
2002188880